

Patent/Publication: KR1999022469A Timing adjustment control for efficient time division duplex communication

Bibliography

DWPI Title

Time division duplex communication between base and user stations transmitting user message to base station which calculates distance between stations based on receipt time, transmits reply to user station including timing adjustment information

English Title

Timing adjustment control for efficient time division duplex communication

Assignee/Applicant

Standardized: **OMNIPOINT CORP**

DWPI Assignee/Applicant

OMNIPOINT CORP (OMNI); SILICON WIRELESS CORP (SILI); XIRCOM WIRELESS INC (XIRC)

Inventor

SCOTT LOGAN

DWPI Inventor

SCOTT L

Publication Date (Kind Code)

1999-03-25 (A)

DWPI Accession / Update

1997-051605 / 200023

Application Number / Date

KR19977008950A / 1997-12-05

Priority Number / Date / Country

US1995464285A / 1995-06-05 / US
 US1995465555A / 1995-06-05 / US
 US1995463220A / 1995-06-05 / US
 US1995465137A / 1995-06-05 / US
 WO1996US7905A / 1996-05-28 / US
 KR19977008950A / 1997-12-05 / KR

Abstract

DWPI Abstract

(WO1996039749A1)

Novelty

The TDD communication method transmits, using a spread spectrum technique, over a designated frequency band a user message from a user station to a base station, which the base station receives (809). The base station calculates the distance from the user to the base station based on the receipt time. A base message is transmitted (807) from the base station to the user station over the designated frequency band. The message includes a timing adjustment command (806) to advance or retard a subsequent message from the user to the base station. Preferably, the user stations maintains a timing variable. The timing adjustment command modifies the timing variable in order to advance or retard the timing.

Advantage

Air interface structure and protocol suitable for use in cellular communication environment. Large cell TDM environments. Does not require ser stations to be fitted with diplexer. Provides time structure readily adaptable to single or multiple frequency bands.

Classes/Indexing

IPC

--	--	--	--	--

Current IPC-R	Invention	Version	Additional	Version
Advanced	H04B 1/707 H04B 7/26 H04J 3/06 H04J 13/00	20110101 20060101 20060101 20110101	H04Q 7/30	20060101
Core	-	-	-	-
Subclass	-	-	-	-

ECLA

H04J 13/00 H04B 1/707D H04B 7/26V6D2 H04J 3/06C4 H04W 56/00K2 H04W 56/00M T04J 13/00B6 T04J 13/00B8 T04J 13/00D6 T04J 13/00S T04Q 7/30

DWPI Class

W01 W02

DWPI Manual Codes

☐ Expand DWPI Manual Codes

Legal Status

INPADOC Legal Status

Get Family Legal Status

Family

Family

☐ Expand INPADOC Family (24)

☐ Expand DWPI Family (20)

Description

No Description exists for this Record

Citations

Citation

☐ Expand Citing Patents (3)

Cited Patents (0)

Cited Non-patents (0)

Other

DWPI Title Terms

TIME DIVIDE DUPLEX COMMUNICATE BASE USER STATION TRANSMIT MESSAGE CALCULATE DISTANCE BASED RECEIPT REPLY ADJUST INFORMATION

DWPI Related Accession Numbers

Type	DWPI Update	Accession Number	DWPI Title
R	-	2000-022408	Concatenated preamble code construction and reception method for wireless communication system using time division multiplexed transmission
R	-	2001-190578	Code detection for use in spread spectrum wireless communication
			Communication establishment method in time division multiple access

R - 2003-644149 communication system

Copyright 2007-2011 THOMSON REUTERS

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
H04B 1/00

(11) 공개번호 특 1999-022469
(43) 공개일자 1999년 03월 25일

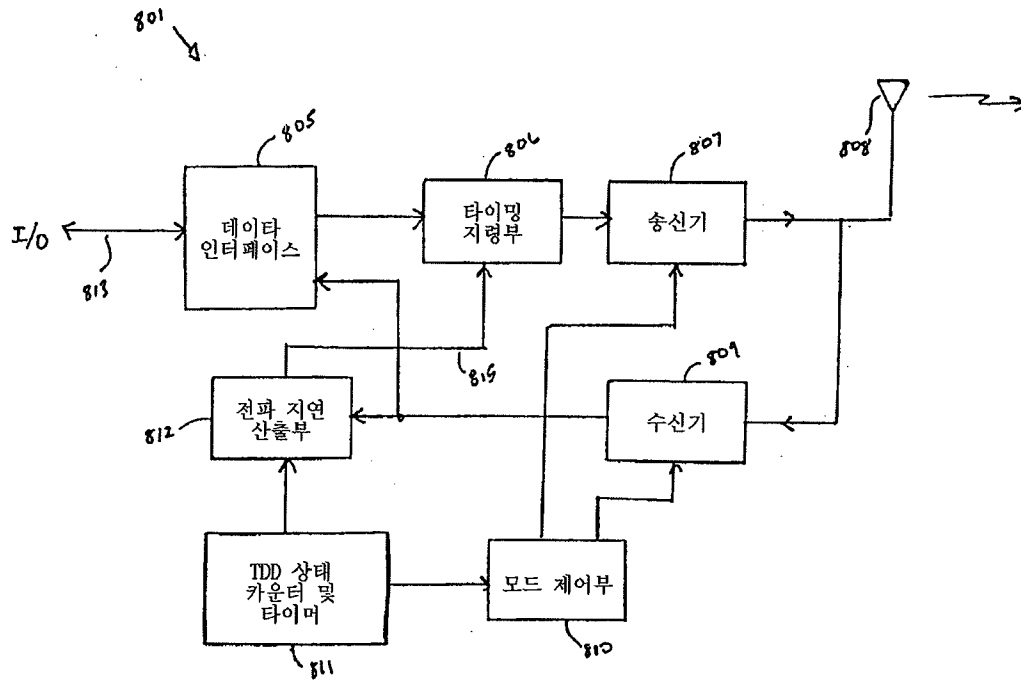
(21) 출원번호	특 1997-708950		
(22) 출원일자	1997년 12월 05일		
번역문제출일자	1997년 12월 05일		
(86) 국제출원번호	PCT/US 96/07905	(87) 국제공개번호	WO 96/39749
(86) 국제출원출원일자	1996년 05월 28일	(87) 국제공개일자	1996년 12월 12일
(81) 지정국	AP ARIPO특허 : 케냐 레소토 말라위 수단 스와질랜드 케냐 EA EURASIAN특허 : 아르메니아 아제르바이잔 벨라루스 키르기즈 EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 독일 덴마크 스페인 핀란드 프랑스 영국 그리스 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투갈 오스트리아 스위스 독일 덴마크 스페인 핀란드 영국 국내특허 : 아일랜드 알바니아 오스트레일리아 바베이도스 불가리아 브 라질 캐나다 중국 체코 에스토니아 그루지야 헝가리 아이슬란드 일 본 북한 대한민국		
(30) 우선권주장	8/464,285	1995년 06월 05일	미국(US)
	8/465,555	1995년 06월 05일	미국(US)
	8/465,137	1995년 06월 05일	미국(US)
	8/463,220	1995년 06월 05일	미국(US)
(71) 출원인	옵니포인트 코포레이션 에블린 골드파인		
(72) 발명자	미국 80920 콜로라도주 콜로라도 스프링스 캠퍼스 드라이브 7150		
	스콧. 로간		
(74) 대리인	미국 80424 콜로라도주 브렉켄리지 노쓰 풀러 플레이스 132		
	안국찬, 주성민		

심사청구 : 없음

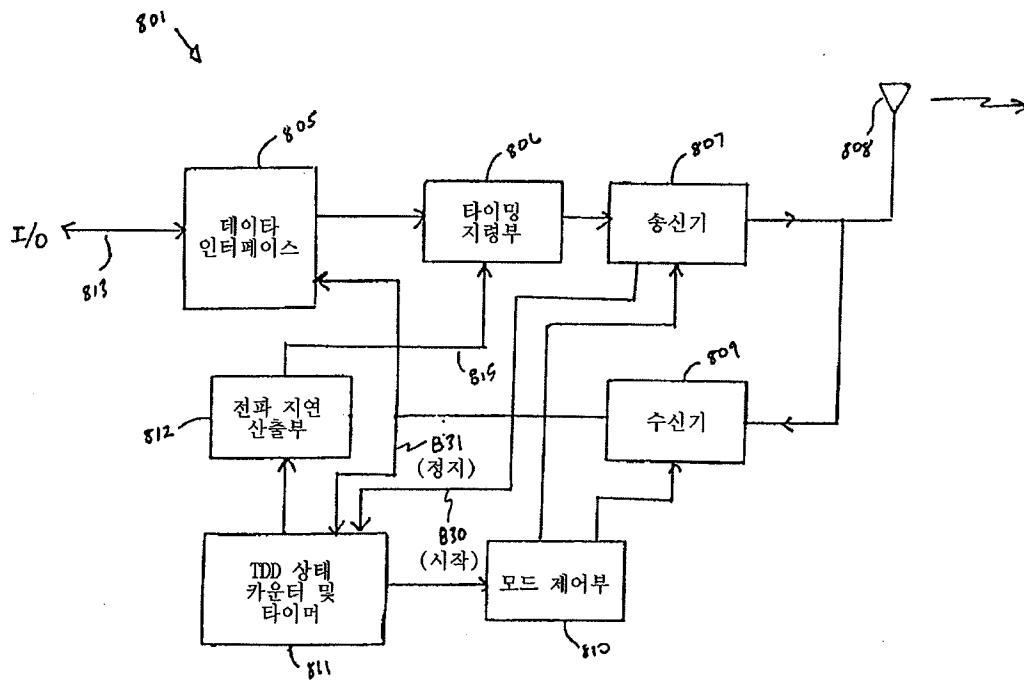
(54) 효율적인 시분할 듀플렉스 통신을 위한 타이밍 조정 제어

요약

왕복 전파 지연 함수로서의 역방향 링크 전송 타이밍을 능동적으로 조정함으로써 보호 시간 오버 헤드가 감소되는 단일 주파수 대역을 통한 시분할 듀플렉스 통신 시스템이 제공된다. 기지국으로부터의 폴링 메시지에 응답하여, 통신 설정을 탐색하는 사용자국은 응답 메시지를 전송한다. 사용자국은 전파 지연 산출기(812)를 이용하여 응답 메시지의 수신에 대한 전파 지연을 측정함으로써 사용자국의 거리를 산출하며, 타이밍 제어부(806)와 송신기(807)는 사용자국의 타이밍을 전진 또는 지연시키라는 타이밍 조정 지령을 사용자국에 전송한다. 그 후, 기지국은 사용자국 전송을 모니터하고, 사용자국에게 동일한 방식으로 사용자국 타이밍을 조정하라고 주기적으로 지령한다. 사용자국은 각 타임 슬롯의 개시에서 제어 프리엠블을 전송하여 기지국이 왕복 타이밍 산출 및 사용자국 전력 조정이나 안테나 선택 동작을 수행할 수 있도록 해준다.



기지국



기지국

영세서

기술분야

본 발명은 통신에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 셀룰러(cellular) 통신 환경에서 사용하기에 적합한 공중 인터페이스(air interface) 및 프로토콜에 관한 것이다.

배경기술

융통성 있는 이동 통신에 대한 계속적인 요구로 인해, 꾸준히 증가하고 있는 셀룰러 서비스 사용자들에게 가용 통신 대역폭을 할당하기 위한 다양한 기술의 개발이 필요하게 되었다. 셀룰러 기지국과 한 세트의 셀룰러 사용자국(이동국이라고도 불림)들간에 통신 대역폭을 할당하기 위한 2개의 종래 기술로는 주파수

분할 듀플렉스(FDD)와 시분할 듀플렉스(TDD)가 있다.

본 명세서에서는, FDD는 주파수가 분리되어 있는 순방향 및 역방향 접속 모두를 갖는 풀 듀플렉스 통신을 설정하기 위한 기술을 의미한다. 그리고, TDD는 충돌을 피하기 위해, 동일한 주파수이지만 시간적으로는 분리되어 발생하는 순방향 및 역방향 접속 모두를 갖는 풀 듀플렉스(full duplex) 통신을 설정하기 위한 기술을 의미한다. 다른 통신 기술로는, 복수의 사용자에게 의한 전송의 충돌을 피하기 위해 시간적으로 분리되어 있는 시분할 다중 액세스(TDMA)와, 복수의 사용자에게 의한 전송의 충돌을 피하기 위해 주파수에 있어서 분리되어 있는 주파수 분할 다중 액세스(FDMA), 및 복수의 데이터 스트림이 하나의 반송파 상에서 함께 타임 멀티플렉싱되는 시분할 멀티플렉스(TDM)이 있다. 다양한 조합의 FDD, TDD, FDMA, 및 TDMA가 사용될 수도 있다.

특정 FDD 기술에서, 기지국은 전송용 주파수 세트를 할당받는데, 각각의 사용자국에 대해 서로 다른 주파수 슬롯을 사용한다. 그리고, 각각의 사용자국은 기지국으로 전송하기 위해 다른 주파수가 할당된다. 기지국과 교신하게 되는 각각의 새로운 사용자에게, 기지국과 새로운 사용자국간의 통신 접속을 유지하기 위해 새로운 한 쌍의 주파수가 필요하다. 따라서, 하나의 기지국에 의해 지원될 수 있는 사용자의 수는 가용 주파수 슬롯의 개수에 의해 제한된다.

특정 TDD 기술에서, 특정의 기지국과 통신하는 모든 사용자국에 대해 동일한 주파수가 사용된다. 사용자국간의 간섭은 사용자국이 서로 다른 시간에서 전송하게 함으로써 피할 수 있다. 이것은, 각각의 타임 프레임이 복수의 타임 슬롯으로 구성되어 있는 그러한 복수의 타임 프레임으로 시간을 분할함으로써 이루어진다. 전형적으로, 기지국은 타임 슬롯 중에 단지 하나의 사용자국과 통신하며, 하나의 타임 프레임 내의 서로 다른 타임 슬롯 중에 모든 사용자국과 순차적으로 통신한다. 따라서, 기지국은 각각의 타임 프레임 동안에 특정 사용자국과 통신한다.

설명된 시스템의 한 변형에서, 기지국은 기지국이 특정 사용자국으로 전송하는 타임 슬롯 각각의 제1 부분을 할당받는다. 그리고, 사용자국은 사용자국이 기지국에 응답하는 타임 슬롯의 제2 부분을 할당받는다. 따라서, 기지국은 제1 사용자국으로 전송하고, 응답을 기다리며, 제1 사용자국으로부터의 응답을 수신한 후에, 제2 사용자국에 전송하는 방식을, 특정 타임 프레임 동안 모든 사용자국과 순차적으로 통신할 때까지 계속한다.

시분할 듀플렉스는 단지 하나의 주파수 밴드 폭의 사용을 요구하는 FDD나 TDD에 비해 이점을 가진다. 그러나, 많은 종래의 TDD나 TDMA 시스템의 결점은 셀 크기가 커짐에 따라 그 효율이 떨어진다는 것이다. 효율의 감소는 기지국으로부터 공중 채널을 통한 사용자국으로의 전송과 사용자국으로부터 공중 채널을 통한 기지국으로의 전송의 전파 지연의 비교적 예측 불가능한 성질에 기인한다. 사용자국은 자주 이동하며, 기지국이 담당하는 셀 환경 내의 어느 곳이라도 움직일 수 있기 때문에, 기지국은 특정 사용자국과의 통신에서 전파 지연이 얼마나 걸릴지를 일반적으로 미리 알 수 없다. 최악의 경우에 대비하기 위해, 종래의 TDD 시스템은, 전형적으로 제2 사용자국과 통신을 개시하기 전에 제1 사용자국과의 통신이 완료되는 것을 보장하기 위해, 왕복 보호기간(round-trip guard time)을 제공할 것이다. 왕복 보호 기간은 사용자국이 얼마나 멀리 또는 얼마나 가까이에 있는지에 관계없이 각각의 타임 슬롯 내에 존재하기 때문에, 필요한 왕복 보호 기간은 특히 큰 셀에서 상당한 오버헤드를 추가할 것이다. 이 추가의 오버헤드는 사용자의 수를 제한하여, 결국 TDD 시스템의 효율을 제한할 것이다.

도 1은 기지국의 관점에서 본 TDD 시스템에 대한 기본적인 왕복 타이밍을 도시한다. 기지국에 대한 폴링 루프(101), 즉, 타임 프레임은 복수의 타임 슬롯(103)으로 분할된다. 각각의 타임 슬롯(103)은 기지국으로부터 특정의 사용자국으로의 통신을 위해 사용된다. 따라서, 각각의 타임 슬롯은 기지국 전송(105), 사용자 전송(107), 및 지연 시간(106)을 포함한다. 여기서, 지연 시간(106)에는 기지국 전송이 사용자국으로 전파하는데 걸리는 지연 시간, 사용자국이 응답 사용자 전송(107)을 처리하고 발생시키는데 걸리는 지연, 및 사용자 전송(107)이 기지국으로 전파하는데 걸리는 지연 시간이 포함된다.

만일, 사용자국이 기지국의 바로 옆에 위치한다면, 기지국은 전송을 끝내고 수신 모드로 전환한 바로 직후에 사용자국으로부터 응답할 기대할 수 있다. 사용자국과 기지국간의 거리가 증가함에 따라, 기지국이 응답을 기다리는 시간은 길어진다. 기지국은 사용자국으로부터 즉시 응답을 들을 수 없으며, 신호가 사용자국으로 전파하고 또한 되돌아오기까지 기다려야 한다.

도 1에 도시된 바와 같이, 제1 타임 슬롯(110) 내에서, 사용자 전송(107)은 기지국 전송(105)의 끝에서부터 사용자 전송(107)까지의 거리와 거의 같은 정도의 시간만에 기지국에 도달한다. 이것은 사용자국이 기지국으로부터 셀 환경의 반 정도의 거리에 위치하고 있는 것을 나타낸다. 제2 타임 슬롯(111)에서, 사용자 전송(107)은 기지국 전송(105)의 끝에 매우 가깝게 나타난다. 이것은 사용자국이 기지국에 매우 가깝다는 것을 나타낸다. 제3 타임 슬롯(112)에서, 사용자 전송(107)은 타임 슬롯(112)의 바로 끝에 나타난다. 이것은 사용자국이 셀 경계 근처나 경계에 있다는 것을 나타낸다. 제3 타임 슬롯(112)는 특정 기지국에 대해 최대의 통신 거리에 있는 사용자국에 대응하기 때문에, 제3 타임 슬롯(112) 내에 도시된 지연(106)은 최대의 왕복 전파 시간, 따라서, 최대의 왕복 보호 시간을 나타낸다.

간단하게 하기 위해 도 1에는 도시되어 있지만, 전파 지연 시간외에, 사용자국, 기지국 또는 이들 모두에서 수신 모드와 송신 모드간의 전환시에 지연이 발생할 것이다. 전형적인 전송/수신 전환 시간은 약 2마이크로초이나 다중 경로와 관련된 채널 링잉(channel ringing) 효과를 고려하여 추가 할당이 만들어질 수도 있다.

셀 크기가 커짐에 따라, 더 길어진 전파 지연을 고려하여 TDD 보호 기간이 증가되어야 한다. 이와 같은 경우에, 보호 기간은 더 짧은 왕복 프레임 기간 동안에 가용 타임 슬롯의 상당히 많은 부분을 점유한다. 오버헤드로 인한 낭비 시간의 퍼센트 증가는, TDD 보호 기간이 셀 환경에 의해 결정되는 고정된 길이인 반면, 실제의 왕복 프레임 기간은 사용자국의 거리에 따라 변동하기 때문이다. 따라서, 셀이 커짐에 따라, 더 많은 시간이 사용자국과 기지국간의 실제적인 정보 전송보다는 보호 기간 형태의 오버헤드에 낭비된다.

종래의 한 TDD 시스템으로, 유럽 전화 표준 기구(ETSI)에 의해 개발된 디지털 유럽형 무선 통신 시스템

(DECT)가 있다. DECT 시스템에서, 기지국은 타임 슬롯으로 세그먼트화된 긴 데이터 버스트를 전송한다. 여기서 각각의 타임 슬롯은 특정 사용자국에 관련되어 있는 데이터를 가진다. 보호 기간 후에, 사용자국은, 기지국이 사용자국으로 데이터를 보낸 방식과 동일한 순서대로, 지정된 그룹의 연속된 타임 슬롯 내에서 응답한다.

현재 사용되는 또 다른 시스템으로는 이동 통신을 위한 글로벌 시스템(GSM)이다. 도 4에는 특정의 기준 GSM 표준에 따른 타이밍 패턴이 도시되어 있다. 이들 표준에 따르면, 기지국과 사용자국간의 통신은 8개의 버스트 기간(402)으로 분할된다. 기지국은 8개까지의 사용자국과 각각의 버스트 기간(402) 내에서 하나씩 통신할 수 있다.

GSM 표준은 2개의 분리된 주파수 대역을 필요로 한다. 기지국은 제1 주파수 F_A 에서 전송하는 반면, 사용자국은 제2 주파수 F_B 에서 전송한다. 사용자국이 특정의 버스트 기간(402) 동안에 제1 주파수 F_A 상에서 기지국 전송(405)을 전송한 후에, 사용자국은 45MHz 만큼 쉬프트하여 제2 주파수 F_B 로 가서, 대략 3개의 버스트 기간(402)이 지난 후에 기지국 전송(405)에 응답하여 사용자 전송(406)을 개시한다. 3개 버스트 기간만큼의 지연은 기지국과 사용자국간의 지연을 책임지기에 대해 충분히 큰 것으로 간주된다.

기지국에서 수신된 사용자 전송(406)은 적당한 버스트 기간(402) 내에 조화되어 들어가는 것이 GSM 시스템에서는 중요하다. 만일 그렇지 않다면, 인접한 버스트 기간(402)를 사용하는 사용자국으로부터의 사용자 전송(406)은 중첩되어 전송 품질이 낮아지거나 사용자국들간의 간섭으로 인해 통신이 완전히 소실될 수 있다. 따라서, 각각의 버스트 기간(402)은 기지국과 사용자국간의 불확실한 신호 전파 지연을 책임지기 위해 보호 기간(407)에 의해 둘러싸여진다. 사용자국(302)로부터 실제로 수신된 신호의 시간과 예상되는 수신 시간을 비교해 봄으로써, 기지국은 사용자국에게 그 전송 타이밍을 앞당기거나 지연시켜 적절한 버스트 기간(402) 내에 들어가도록 명령할 수 있다. 이것은 적응성 프레임 정렬이라 알려져 있다. GSM 시스템을 위한 적응성 프레임 정렬에 관련된 명세가 TS GSM 05.10.이다.

설명된 GSM 시스템의 결정은 이 시스템이 2개의 분리된 주파수 대역을 필요로 한다는 것이다. 또한, 비교적 경직된 구조를 가지므로, 어떠한 셀룰러 환경에 대한 그 융통성이나 적응성이 제한될 수 있다.

현재 사용되고 있는 또 다른 시스템으로는, 광역 시스템(Wide Area Coverage System, WACS)이 있다. 이 시스템은 FDMA와 TDMA 양자 모두의 특성을 사용하는 협대역 시스템이다. WACS에서는, GSM에서와 같이, 2개의 명확히 구별되는 주파수 대역이 사용된다. 한 주파수 대역은 사용자국 전송을 위해 사용되고, 또 다른 주파수 대역은 기지국 전송을 위해 사용된다. 사용자국 전송은, 기지국과 사용자국간의 전파 시간을 허용하기 위해, 대응하는 기지국 전송으로부터 한 타임 슬롯의 1/2만큼 앞선다. 표준 WACS는 확산 스펙트럼 통신(spread spectrum communication)[전송 신호의 대역폭이 전송될 데이터의 대역폭을 초과하지 않는 공지된 통신 유형]을 지원하지 않으며, 비교적 엄격한 것을 특징으로 하는 전반적인 구조를 가진다.

많은 시스템에서, 채널 구조는 사용자국이 기지국으로 응답을 전송하는 동안 다른 채널 상에서는 정보를 수신하는 구조이다. 동시에 전송하고 수신하기 위한 능력은 이동형 핸드셋용으로는 비교적 비싼 부품인 다이플렉서의 사용을 필요로 한다.

특히 큰 셀에서, 시분할 듀플렉스 통신의 이점을 가지나 매 타임 슬롯 내에서 왕복 보호 기간 전체의 오버헤드를 가지지는 않는 융통성있는 시스템을 제공하는 것이 유리하다. 통신을 위해 단지 하나의 주파수 대역만을 필요로 하는 그러한 시스템을 제공하는 것이 더 유리하다. 사용자국이 다이플렉서(duplexer)와 조화될 필요가 없는 TDMA 또는 TDMA/FDMA 시스템을 제공하는 것이 더욱 유리하다. 다양한 통신 환경에서 사용될 수 있으며, 하나 또는 복수의 주파수 대역에 용이하게 적응가능한 타임 프레임 구조를 제공하는 것이 더욱 유리하다.

<발명의 요약>

본 발명의 한 특징은 특히 큰 셀에서 시분할 다중 통신을 수행하기 위한 수단을 제공한다.

한 실시예에서, 타임 프레임의 제1 부분에서, 기지국은 각각의 통신 사용자국으로 향하는 연속된 기지국 전송을 시작한다. 기지국이 제1 사용자국으로부터 응답을 기다리는 동안 하나의 집합적 보호 기간이 할당된다. 다음으로, 사용자국들은 각각의 수신간에 최소의 보호 기간을 가지며, 기지국과 동일한 주파수 상의 타임 슬롯에서 하나씩 하나씩 응답한다. 사용자 전송들간의 간섭을 방지하기 위해, 기지국은 사용자국들에게 그들의 전송 타이밍을 촉진하거나 늦추도록 명령한다.

기지국과 사용자국간의 통신을 개시하기 위해, 각각의 기지국 전송은 슬롯 쌍이 점유되었는지의 여부를 가리키는 헤더를 포함할 수도 있다. 만일 슬롯 쌍이 비어있다면, 사용자국은 슬롯 쌍의 지정된 부분에서 간단한 메시지와 더불어 응답한다. 슬롯 쌍의 사용자 부분은 초기 통신시에 기지국과 사용자국간의 불확실한 거리에 대해 책임지기 위해 전체 왕복 보호 시간 할당을 포함한다. 사용자 전송의 실제적인 수신 시간과 예상되는 수신 시간을 비교하여, 사용자국이 얼마나 멀리 떨어져 있는지를 결정한다. 후속되는 타임 프레임들에서, 기지국은 전체 정보 메시지가 사용자국들간의 간섭없이 전송될 수 있도록, 필요하다면 그 타이밍을 촉진 또는 늦출 수 있다.

본 발명의 또 다른 특징에서, 동일한 주파수 상에서 기지국 전송이 사용자 전송과 교대를 이룬다. 기지국과 사용자국은, 예를 들어, 확산 스펙트럼 통신 신호의 동기화나 전력 제어를 수행하기 위해 필요한 경우와 같이, 프리앰블(preamble)을 갖는 주 데이터 전송을 진행할 수도 있다. 프리앰블은 2개의 데이터 전송사이에서 지정된 시간 간격으로 전송될 수도 있다. 기지국은 사용자국에게 계산된 왕복 지연 시간에 기초하여 그 타이밍을 촉진하거나 늦추도록 명령할 수도 있다.

본 발명의 다른 실시예들에서는 복수의 주파수 대역이 사용된다. 예를 들어, 기지국 전송을 위해 한 주파수 대역이 사용되고, 사용자국 전송을 위해 다른 주파수 대역이 사용될 수도 있다. 역-접속(reverse-links) 사용자국 전송은 기지국 전송으로부터 선정된 양만큼 앞선다. 기지국과 사용자국은 주 데이터 전송을 위해 지정된 타임 슬롯에 앞서, 프리앰블을 전송할 수 있으며, 2개의 다른 타임 슬롯 사이에 지정

된 시간 간격으로 프리앰블을 인터리빙(interleaving)할 수도 있다. 프리앰블은, 목표물의 채널 사운드를 허용하기 위해, 각각의 서로 다른 안테나로부터 하나씩 복수의 버스트로 구성된다. 기지국은 왕복 전파 지연 시간의 계산에 기초하여 그 타이밍을 촉진시키거나 늦추도록 사용자국에게 명령할 수도 있다.

본 발명의 또 다른 특징으로, TDMA나 TDMA/FDMA 시스템 모두에서 사용할 수 있는 범용 프레임 구조가 제공된다. 레인징 능력(ranging capability)을 사용하는 적절한 프레임 구조가 데이터 전송, 프리앰블, 보호 기간등을 위해 마련된 예비책을 포함하는 타이밍 요소로부터 구성될 수도 있다. 프레임 구조는 일반적인 타이밍 요소의 적절한 조합을 선택함으로써 하이 타이어(high tier) 또는 로우 타이어(low tier) 환경의 다양한 실시예에서 동작하기에 적합하게 만들어질 수 있다.

듀얼 모드 기지국 구조는 복수의 주파수 대역 동작 능력이 제공받는다. 기지국은 낮은 IF 디지털 상관기(low IF digital correlator) 설계의 이점을 가진다.

앞서 설명된 실시예들의 추가 변형이나, 응용, 및 상세 사항이 본 명세서에 공개된다.

도면의 간단한 설명

- 도 1은 종래 기술의 TDD 시스템에서 기지국 관점으로부터 본 기본적인 왕복 타이밍을 도시하는 도면.
- 도 2는 도 1의 종래 기술의 TDD 시스템에서 왕복 보호 기간을 실제적인 왕복 프레임 기간의 퍼센트로서의 도시한 그래프.
- 도 3A 및 도 3B는 통신을 위한 셀룰러 환경의 다이어그램.
- 도 4는 기존의 GSM 표준에 따른 타이밍 패턴도.
- 도 5A는 본 발명의 한 실시예에 따른 기지국 관점으로부터의 TDD/TDM/TDMA 시스템의 기본적인 왕복 타이밍도.
- 도 5B는 기지국(304)와 사용자국(302)간의 초기 통신 접속을 도시하는 타이밍도.
- 도 5C는 인터리빙된 전송 형식을 사용하는 도 5A의 TDD/TDM/TDMA 시스템의 변형을 도시하는 타이밍도.
- 도 5D는 순방향 에러 교정이 없는 도 5A의 시스템의 성능과 순방향 에러 교정이 있는 도 5A의 시스템의 성능을 비교한 차트.
- 도 6은 도 5A의 실시예에서 왕복 보호 기간을 실제적인 왕복 프레임 기간의 퍼센트로서 도시한 그래프.
- 도 7은 총 왕복 보호 기간을 감소시키기 위한 대안적인 타이밍 프로토콜을 도시하는 도면.
- 도 8A는 본 발명의 실시예에 따른 기지국의 하드웨어 블록도.
- 도 8B는 기지국의 대안적인 실시예의 하드웨어 블록도.
- 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 사용자국의 하드웨어 블록도.
- 도 10A는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 타이밍도이며, 도 10B 내지 도 10E는 도 10A의 타이밍 부-요소의 관점에서 표현된 타임 프레임 구조의 다이어그램.
- 도 11A는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 타이밍 부-요소의 다이어그램이며, 도 11B 내지 도 11D는 도 10A의 타이밍 부-요소의 관점에서 표현된 타임 프레임 구조의 다이어그램.
- 도 12 내지 12C는 기지국과 사용자국 전송을 위한 양호한 메시지 형식 표.
- 도 13A 내지 도 13B는 연결된 프리앰블의 구조를 도시하는 다이어그램이며, 도 13C는 프리앰블의 성능을 비교하는 차트이고, 도 13D-E는 각각 정합된 필터와 정합되지 않은 필터를 사용한 프리앰블 성능을 비교한 차트.
- 도 14 내지 도 17은 본 명세서에서 설명된 실시예들의 선택된 특징을 포함하는 하이 타이어 및 로우 타이어 공기 인터페이스의 다양한 성능 특징을 비교하는 차트.
- 도 18은 낮은 IF 디지털 상관기의 블록도.
- 도 19A는 확산 스펙트럼 및 협폭 통신 모두를 갖는 복수의 주파수에서 동작가능한 듀얼 모드 기지국의 블록도이며, 도 19B는 도 19A의 듀얼 모드 기지국에서 사용하기 위한 선택된 주파수 및 다른 파라미터들을 도시하는 차트.

실시예

본 발명의 한 특징은 시분할 듀플렉스 통신을 수행하기 위해 필요한 효율적인 수단을 제공하며, 큰 셀 환경에서 적합하다는 것이다. 본 발명의 실시예는, 예를 들어, 통신 신호가 의사 난수 코딩 시퀀스를 사용하여 인코딩되는 코드 분할 다중 액세스(CDMA) 기술과 같은 확산 스펙트럼 통신 기술의 이점을 가지며, 통신 신호가 서로 다른 주파수에 걸쳐 멀티플렉싱되는 주파수 분할 다중 액세스(FDMA)와 연계하여 사용될 수 있으며, CDMA, FDMA, 또는 다른 통신 기술의 조합과 연계하여 사용될 수 있다는 것이다.

도 3A는 기지국 및 사용자국을 갖는 통신 시스템을 위한 셀룰러 환경의 다이어그램이다.

도 3A에서, 복수의 사용자국(302)들간의 통신을 위한 통신 시스템(301)은 각각이 전형적으로 셀(303)의 중앙에 위치한 기지국(304)을 갖는 복수의 셀(303)을 포함한다. 각각의 국[기지국(304)와 사용자국(302) 모두]은 일반적으로 수신기와 송신기를 포함한다. 사용자국(302)과 기지국(304)는 본 명세서에서 공개된 임의의 다른 통신 기술이나 시분할 듀플렉스를 사용하여 통신할 수 있다.

도 38는 본 발명이 동작할 수 있는 셀룰러 환경의 다이어그램이다. 도 38에 도시된 바와 같이, 지역(309)는 복수의 셀(303)으로 분할된다. 각각의 셀(303)에는 할당된 주파수 F1, F2, 또는 F3와 할당된 확산 스펙트럼 코드나 코드 세트 C1 내지 C7이 관련되어 있다. 인접한 셀(303)들간의 간섭을 최소화하기 위해, 양호한 실시예에서는, 3개의 서로 다른 주파수 F1, F2, 및 F3에는 어떠한 2개의 인접한 셀(303)도 동일한 할당된 주파수 F1, F2, 또는 F3를 가지지 않도록 할당된다.

셀간 간섭 가능성을 더 줄이기 위해, 서로 다른 직교 확산 스펙트럼 코드나 코드 세트 C1 내지 C7은 인접한 클러스터(310)들에 도시된 바와 같이 할당된다. 7-셀 반복 패턴을 형성하기에 편리한 7개의 확산 스펙트럼 코드나 코드 세트 C1 내지 C7가 도 38에 도시되어 있지만, 확산 스펙트럼 코드나 코드 세트의 개수는 특정 응용에 따라 다르다. 특정 셀룰러 통신 환경에 관한 추가 정보는 Robert C. Dixon에 의한 Three Cell Wireless Communication System이란 제목의 미국 특허 출원 제07/682,050호, 및 Gary B. Anderson등에 의한 PCS Pocket Phone/Microcell Communication Over-Air Protocol이란 제목의 미국 특허 출원 제08/284,053호에서 얻을 수 있다. 이들 각각의 특허 출원은 본 명세서에서 참고용으로 인용되었다.

반송파 변조를 위한 확산 스펙트럼의 사용이 본 발명을 실시하는데 있어서 요구 사항은 아니지만, 도 38의 셀룰러 환경에 사용하게 되면, 서로 다른 반송파 주파수 F1, F2, 및 F3를 인접한 셀(303)에 할당하기 위해 N=3인 매우 효율적인 주파수 재사용 계수를 허용한다. 동일한 반송파 주파수 F1, F2, 또는 F3를 사용하는 셀(303)간 간섭은 셀들을 격리시키는 거리에 기인한 전파 손실[동일한 주파수 F1, F2, 또는 F3를 사용한 어떠한 2 개의 셀(303)도 서로 간의 거리에 있어서 2개의 셀(303)들 보다 작다]에 의해, 그리고, 동일한 주파수 F1, F2, 또는 F3를 사용한 셀(303)들의 확산 스펙트럼 처리 이득에 의해 감소된다. CDMA 코드 분할을 통해 추가적인 간섭 분리가 제공된다. TDD 또는 TDMA 통신 기술은 도 38의 셀룰러 기술과 연계하여 사용될 수 있다.

시분할 듀플렉스를 사용한 본 발명의 양호한 실시예에서, 특정 기지국(304)와 통신하는 모든 사용자국(302)에 대해 동일한 주파수 F1, F2, 또는 F3가 사용된다. 서로 다른 사용자국(302)가 동일한 시간이 아닌때에 전송하거나 기지국과 동일한 시간에 전송하게 함으로써 사용자국(302)들간의 간섭이 회피된다. 기지국(304)는 기지국(304)가 특정 사용자국에 전송하는 동안의 타임 슬롯의 제1 부분을 할당받는다. 그리고, 각각의 사용자국(302)는 응답하는 타임 슬롯의 제2 부분을 할당받는다. 따라서, 기지국(304)는 제2 사용자국(302)에 전송하고, 응답을 기다리며, 제1 사용자국(302)로부터의 응답을 수신한 후에, 제2 사용자국(302)에 전송하는 등의 일을 한다.

도 1에 관해 앞서 언급한 바와 같이, 사용자국(302)의 이동성으로 인해, 공중 채널을 통한 기지국(304)로부터 사용자국(302)로의 전송이나 사용자국(302)로부터 공중 채널을 통한 기지국(304)로의 전송의 전파 지연 시간은 예측이 불가능하다. 따라서, 기지국(304)는 일반적으로 특정 사용자국(302)와의 통신에 있어서 전파 지연이 얼마나 걸릴지를 미리 알 수 없다. 최악의 경우에 대비하기 위해, 종래의 TDD 시스템은 각각의 타임 슬롯 내에 왕복 보호 기간을 제공하는데, 이는, 제1 사용자국(302)와 통신이 제2 사용자국(302)와의 통신을 개시하기 전에 완료할 것을 보장하기 위해서이다.

전형적인 왕복 보호 기간은 셀 반경의 킬로미터당 6.7 마이크로 초이다. 따라서, 3킬로미터 반경의 셀(303)에 대해, 20 마이크로초의 왕복 보호 기간이 필요하다. 종래의 시스템에서, 왕복 보호 기간은 사용자국(302)가 기지국(304)로부터 얼마나 떨어져 있는나에 관계없이 각각의 타임 슬롯(103)에 가해진다. 따라서, 필요한 왕복 보호 기간은 이와 같은 종래의 시스템에서 시간적 오버헤드를 낳고, 사용자 수를 제한하게 된다.

셀 크기가 증가함에 따라, TDD 보호 기간은 더 길어진 지연 시간에 대비하여 증가하여야 한다. 셀 반경과 보호 기간과의 관계는 다음과 같이 설정될 수 있다.

$$TDD \text{ 보호 기간} = 2 \times (\text{셀 반경})/(\text{광 속도})$$

도 2는 도 1에 도시된 바와 같은 종래의 TDD 시스템에 대한 왕복 보호 기간을 실제의 왕복 거리 프레임 기간[즉, 기지국(105)에 대해 실제로 필요한 시간량, 전파 지연 시간(106), 및 사용자 전송(107)의 퍼센트로서 나타난 그래프이다. 전송/수신 전환 시간에 대해 4 마이크로초가 추가되었다. TDD 보호 기간이 셀 반경에 의해 결정되는 고정된 길이인 반면, 실제의 왕복 전송 시간은 사용자국(302)의 거리에 따라 변동하기 때문에, 셀 반경이 증가함에 따라 더 많은 시간이 사용자국(302)와 기지국(304)간의 실제적인 정보 전송보다는 보호 기간 형태의 오버헤드에 낭비되는 것이 도 2의 그래프에 도시되어 있다. 종래의 TDD 시스템, 특히 대형 셀을 갖는 시스템의 효율은 왕복 보호 시간의 영향으로서 악화된다.

도 5a는 본 발명의 하나 이상의 특징에 따라 전체 왕복 보호 시간을 감소시키기 위해, 기지국 사시도로부터의 TDD/TDM/TDMA 시스템의 기본 왕복 시간을 도시한 도면이다.

도 5a에서, 시간 프레임(501)은 전송부(502), 통합 보호 시간부(503) 및 수신부(504)로 분할된다. 전송부(502)는 복수의 전송 타임 슬롯(510)을 포함한다. 수신부(504)는 복수의 수신 타임 슬롯(504)를 포함한다.

전송부(502)에서, 기지국(304)는 시간 프레임(501)의 전송부(502)의 각각의 전송 타임 슬롯(510)들마다 하나씩 사용자국(302)에 전송한다. 통합 보호 시간부(503) 동안, 기지국(304)는 최종 전송 타임 슬롯(510)으로부터의 최종 기지국 전송이 적절한 사용자국(302)에 의해 수신되기를 대기하며, 제1 사용자국 전송이 사용자국(302)로부터 도달되기를 대기한다. 시간 프레임(501)의 수신부(504)에서, 기지국(304)는 시간 프레임(501)의 수신부(504)의 각각의 수신 타임 슬롯(511)마다 하나씩 사용자국 전송을 수신한다.

특정 송신 타임 슬롯(510) 및 대응하는 수신 타임 슬롯(511)은 도 1에 도시된 타임 슬롯(110, 111 및 112)와 유사한 2중 타임 슬롯을 통합적으로 포함한다고 여겨질 수도 있다. 도 5a에 도시된 8개의 타임 슬롯(510, 511)이 존재하더라도, 특정 응용에 필요한 경우 8개 이상 또는 8개 미만의 타임 슬롯(510, 511)이 사용될 수 있다.

기지국(304)는 양호하게는, 각 시간 프레임(501) 동안에 한번씩 2중 통신 방식으로 사용자국(302)로 메시

지를 전송하고 사용자국(302)로부터 메시지를 수신한다. 본 발명의 한 실시예에서, 제1 전송 타임 슬롯(510)으로부터 기지국 전송을 수신하는 사용자국(302)는 제1 수신 타임 슬롯(511)에서 응답 사용자국 전송을 전송하는 제1 사용자국이며, 제2 전송 타임 슬롯(510)으로부터 기지국 전송을 수신하는 사용자국(302)는 제2 수신 타임 슬롯(511)에서 응답 사용자국 전송을 전송하는 제2 사용자국이다. 이러한 방식에서, 기지국(304)는 각각이 개별 사용자국(302)으로 진행되는 일련의 연속 기지국 전송을 전송하며 매정복귀 순서로 일련의 연속 기지국 전송을 수신한다.

사용자국(302)가 기지국 전송과 동일한 순서로 응답할 수도 있지만, 그렇지 않고 기지국이 헤더에 명령을 포함할 수도 있으며 특정 사용자국(302)가 상이한 위치에서 응답하도록 명령하는 명령을 포함할 수도 있다.

시간 프레임(501)의 통합 보호 시간부(503)은 본질적으로 기지국(304)가 제1 사용자국(302)로부터 응답을 대기하는 동안의 단일 통합 휴지 시간이다. 통합 보호 시간부(503)은 제1 사용자국(302)가 응답하기 전에 최종 전송 타임 슬롯(510) 내의 기지국 전송이 셀 주변에 위치될 수 있는 소량의 사용자국(302)에 도달되도록 할 필요가 있다. 제1 사용자국(302)가 통합 보호 시간부(503)의 만료 이전에 응답할 수 있는 경우, 그 전송은 최종 기지국 전송을 방해할 수 있다. 그러므로, 통합 보호 시간부(503)은 도 1의 제3 타임 슬롯(112)에 나타난 지연(106)과 거의 동일한 길이가 될 필요가 있으며, 언급된 바와 같이 도 1의 시스템의 최대 왕복 보호 시간을 나타낸다. 그러나, 도 1의 시스템과 달리, 도 5a의 실시예에서는 오직 하나의 최대 왕복 보호 시간(즉, 통합 보호 시간부(503))이 필요하다.

전송 모드로부터 수신 모드로, 또는 수신 모드로부터 전송 모드로 전환하기 위해 기지국(304) 및 사용자국(302)의 경우 도 1의 시스템과 같이 약간의 지연 시간이 존재한다는 것을 유의해야 한다. 이들 지연은 각 스위칭 동작마다 거의 2 마이크로초이다. 종래의 도 1의 시스템과는 달리, 기지국은 각각의 타임 슬롯(103)에서 모드를 전환할 필요가 있으며, 도 5a의 실시예의 기지국(304)는 소정의 시간 프레임(501)에서 송신 모드로부터 수신 모드로, 그리고 그 반대로 전환될 필요가 있을 수도 있다. 기지국은 각 타임 슬롯(103)에서 사용자국이 수신 모드로부터 송신 모드로 전환되는 것을 대기해야 하는 도 1의 시스템과 달리, 도 5a의 실시예의 시간 프레임(501)에서 응답하는 제1 사용자국(302)만이 시스템에 수신/전송 스위칭 지연을 잠재적으로 추가한다.

도 5a의 실시예에서, 타이밍 구조는 양호하게는, 수신부(504) 동안 기지국(304)에 도달되는 사용자국(302)로부터의 사용자국-기지국간 메시지가 중복되지 않도록 조직된다. 각각의 사용자 스테이션(302)가 타임 슬롯 번호에 따라 정방향 링크 데이터 수신 시간으로부터 일정 오프셋에서 역방향 링크 전송을 시작하면, 중복 메시지 및 최종 방해가 기지국(304)에 의해 때때로 나타난다. 그러한 사용자국 전송 입력의 방해를 방지하기 위해, 각각의 사용자국(302)는 후술되는 바와 같이 기지국(304)로의 자체 양방향 전파 시간 함수로서 전송 개시 타이밍을 바이어스한다. 따라서, 역방향 링크 메시지는 차례로 중복되지 않고 기지국(304)에서 시간 프레임(501)의 수신부(504)에 도달된다. 타이밍 에러 및 채널 링잉을 허용하도록 각각의 수신 타임 슬롯(511) 쌍 사이에 간략한 보호 밴드(512)가 제공된다. 이러한 간략한 보호 밴드(512)는 도 1에 대해 기술된 바와 같이 최대 왕복 보호 시간(106)보다 상당히 짧다.

전송 개시 타이밍을 바이어스하기 위해, 양호한 실시예에서 기지국(304)는 각각의 사용자국(302)로의 왕복 전파 지연을 결정하는 수단을 갖추고 있다. 왕복 타이밍(RTT) 측정은 양호하게는, 기지국(304)와 사용자국(302) 사이의 협력으로서 성취되므로, 기지국(304)와 사용자국(302) 사이에 통신 처리 (communication transaction)를 포함한다. RTT 처리는 기지국(304)와 사용자국(302) 사이의 통신 초기 설정시 행해질 수 있으며, 그 후 필요할 때 주기적으로 행해질 수 있다. RTT 처리로부터의 측정된 왕복 시간은 또한 평균된 과도 시간일 수도 있다.

RTT 처리시, 기지국(304)는 수신 후 소정의 지연 주기 ΔT 경과 후에 짧은 RTT 응신 메시지를 다시 보내도록 사용자국(302)에 명령하는 RTT 명령 메시지를 전송한다. 소정의 지연 주기 ΔT 는 RTT 명령 메시지의 일부로서 전송되거나 시스템 변수로서 미리 프로그램될 수도 있다. 기지국(304)는 RTT 응신 메시지를 수신하는 시간을 측정한다. 그 후, 기지국(304)는 RTT 명령 메시지를 전송하는 시간, 소정의 지연 주기 ΔT 및 짧은 RTT 응신 메시지를 수신하는 시간에 기초하여 사용자국(304)로의 전파 지연을 계산한다.

사용자국(302)로의 전파 지연을 일단 계산하면, 기지국(304)는 RTT 처리에서 측정된 전파 지연을 사용자국(302)에 통지하거나 특정 타이밍 조정 지령을 제공하는 바이어스 시간 메시지를 사용자국(302)에 전송한다. 그 후, 사용자국(302)는 바이어스 시간 메시지 내에 포함된 정보에 기초하여 전송을 타이밍한다. 일단 그러한 방식으로 타이밍이 설정되면, 기지국(304)는 전송 타이밍을 선행하거나 지연하여 할당된 역방향 링크 TDMA 타임 슬롯을 유지하도록 사용자국(302)에 주기적으로 명령할 수도 있다. 타이밍 조정 지령에 응답하는 타이밍을 조정하는 역측은 본 명세서 외에 일반적으로 기술된 GSM 시스템에서 종래에 사용된 기술과 유사할 수도 있다. 타이밍 조정 지령 제어는 예를 들어 GSM 사양 TS GSM 05.10에 기술된 기술에 따라 수행될 수도 있으며, 본 명세서에서 전체적으로 상술되어 있지만 참조로 사용되었다. 기지국(304)에서 사용자국(302)로부터의 응답이 수신된 후, 기지국(304)는 필요한 경우 각 시간 프레임(501)처럼 자주 사용자국 전송 시간을 조정함으로써 사용자국(302)의 타이밍에 걸친 페루프 제어를 유지할 수도 있다.

RTT 처리시의 정밀한 타이밍 측정을 위해, 사용자국(302)와 기지국(304) 사이의 통신은 양호하게는, 직접 시퀀스 분산 스펙트럼 변조 형태를 사용하여 수행된다. 또 다른 포맷이 사용될 수도 있으나 RTT 측정이 덜 정밀하게 되어 사용자국(302) 전송 내의 에러의 타이밍상의 생략된 보호 밴드(512)에서 필요한 허용치가 보다 광범위하게 된다.

도 5b는 도 5a의 시스템에 따른 기지국(304)와 사용자국(302) 사이의 초기 통신 링크-업의 한 예를 도시한 타이밍도이다. 기지국(304)와 사용자국(302) 사이의 초기 통신을 용이하게 하기 위해, 전송 타임 슬롯(510) 동안 각 기지국 전송은 특정 슬롯 쌍(510, 511)이 사용가능한지의 여부를 나타내는 데이터 링크 메시지(551) 이전에 간결한 헤더(550)을 가질 수도 있다. 슬롯 쌍(510, 511)이 사용가능한 경우, 기지국(304)와 통신을 설정할 필요가 있는 사용자국(302)는 슬롯 쌍(510, 511)의 수신 타임 슬롯(511) 내의 간결한 응신 메시지(562)에 응답한다. 수신 타임 슬롯(511)은 최소한의 총 왕복 보호 시간의 기간과 응신

메시지(562)의 길이를 가져야 하므로 통신시 기지국(304)과 사용자국(302) 사이의 초기의 최대 거리가 불확실하게 된다.

기지국(304)는 음성 메시지(562)의 실시간과 수신 예상 시간을 비교하여, 사용자국(302)이 얼마나 떨어져 있는지를 판정한다. 후속 시간 프레임(501)에서, 기지국(304)는 방해없이 정보 메시지의 전체 길이가 사용자국(302)에 전송되는데 필요한 타이밍을 선행하거나 지연하도록 사용자국(302)에 명령할 수도 있다.

이제, 도 5b에 도시된 타이밍 프로토콜을 상세히 설명하기로 한다. 기지국(304)와 통신을 설정할 필요가 있는 사용자국(302)는 각각의 전송 타임 슬롯(510)의 개시에 기지국(304)로부터 전송된 헤더(550)을 청취한다. 사용자국(302)가 대응하는 타임 슬롯(510, 511)이 사용가능하거나 점유되어 있지 않다는 것을 나타내는 상태 메시지를 포함하는 헤더(550)을 검출하면, 사용자국(302)는 음성 메시지에 응답하려고 시도한다. 헤더(550)은 지연 시간 ΔT 를 규정하고 음성시 전송해야하는 소정의 지연 시간을 응답하는 사용자국(302)에 나타내는 비트를 포함할 수도 있다. 지연 시간 ΔT 는 다양한 참조에 대해 측정될 수도 있으나, 양호하게는 대응하는 수신 타임 슬롯(511)의 개시에 상대적으로 측정된다. 사용자국(302)는 양호하게는, 정확히 응답하기 위해, 타임 슬롯(510 및 511)의 상대적 위치 및 타이밍을 추적하는 수단(타이머 및/또는 카운터 등)을 포함한다.

도 5b의 한 실시예에서, 지연 시간 ΔT 는 적절한 수신 타임 슬롯(511)의 개시로부터 측정된 상대적 지연 시간을 나타낸다. 수신 타임 슬롯(511)의 분해도가 도 5b에 도시되어 있다. 적절한 수신 타임 슬롯(511)에서, 사용자국(302)는 음성 메시지(562)를 전송하기 전에 지연 시간 ΔT 동안 지연된다. 지연 시간 ΔT 은 에러 처리 또는 또 다른 내부 가정 업무를 위해 사용자국(302)에 의해 사용될 수도 있다. 도 5b가 음성 메시지(562)의 수신을 대기하는 기지국(304)의 사시도로부터 도시됨에 따라, 기지국(304)는 음성 메시지(562)의 실제 수신 시간까지 사용자국(302)가 음성 메시지(562)를 전송하는 시간으로부터 전파 시간을 알아낸다. 지연 시간 ΔT 의 말단과 음성 메시지(562)의 개시 사이의 시간차를 측정함으로써, 기지국(304)는 전파 지연(561)을 확인한다.

그러므로, 음성 메시지(562)는 상술된 RTT 음성 메시지 기능을 제공할 수도 있으며, 기지국(304)는 음성 메시지(562)를 수신시 전파 지연(561)을 측정하여 사용자국(302)에 적절한 타이밍을 확인한다.

전파 지연(561)이 결정되면, 기지국(304)는 소망의 양만큼 타이밍을 선행하거나 지연하도록 사용자국(302)에 명령할 수 있다. 예를 들어, 예시적 도 5b의 시스템에서 기지국(304)는 사용자국(302)가 간략한 보호 밴드(512)의 최말단부에서 본질적으로 전송되도록 전파 지연 시간(561)과 동일한 시간만큼 타이밍을 선행하도록 사용자국(302)에 명령할 수도 있다. 따라서, 사용자국(302)가 최대 범위 내에 있으면, 타이밍 선행 명령은 (지연 시간 ΔT 를 포함하지 않고, 사용자국 전송에서 표현되지 않음) 0으로 설정된다. 반대로, 사용자국(302)가 기지국에 매우 근접해 있으면, 타이밍 선행 명령은 제공된 총 보호 시간(즉, 최대 전파 지연 시간)과 근사하게 설정된다. 타이밍 선행 명령은 명시된 비트 또는 칩수에 의해 타이밍을 선행 또는 지연시킴으로써 사용자국(302)가 응답하도록 비트 또는 칩 수로서 표현될 수도 있다. 그렇지 않고, 타이밍 선행 명령은 작은 양의 초(예를 들어, 2 마이크로초)로 표현될 수도 있다. 설명된 바와 같이, 사용자국(302)는 이미 개발되고 상술된 GSM 시스템에서 종래에 사용된 기술 또는 또 다른 적당한 수단을 사용하여 타이밍을 선행 또는 지연할 수도 있다.

한 실시예에서, 지연 시간 ΔT 은 양호하게는, 사용자국(302)의 수신/송신 스위칭 시간과 동일하게 설정된다. 따라서, 수신 모드로부터 송신 모드로 전환하는 사용자국(302)와 관련된 지연은 RTT 측정에 포함되지 않는다. 지연 시간 ΔT 는 또한 또 다른 수신 타임 슬롯(511)에서 특정 사용자국(302)의 음성 메시지(562)와 사용자국-기지국간 전송 사이의 중복이 없도록 충분히 짧게 선택되어야 한다.

2개의 사용자국(302)가 짧은 음성 메시지(562)를 사용하는 동일한 수신 타임 슬롯(511)에 통신 전송을 설정하려고 하는 경우, 음성 메시지(562)는 각각의 사용자국(302)가 기지국(304)로부터 얼마나 멀리 위치되어 있는지에 따라 중복될 수도 있고 그렇지 않을 수도 있다. 몇몇 상황에서는, 동시 음성 메시지(562)들이 잡되기도 한다. 기지국(304)가 동일한 수신 타임 슬롯(511)에서 2개의 음성 메시지(562)를 수신하면, 기지국은 통신을 위해 보다 강한 신호를 갖는 사용자국(302)를 선택할 수도 있다.

대안으로, 기지국(304)는 백오프(backoff) 절차를 개시하거나 그렇지 않고 특정 응용에 적합한 경우 모순을 해결할 수도 있다. 예를 들어, 기지국(304)는 각각의 사용자국(302)에 고유의 내부 프로그래밍 변수(예를 들어, 고유의 사용자 식별 번호 등)에 기초하여 다양한 주기 동안 각각의 사용자국(302)가 백오프되게 하는 백오프 명령을 발생한다. 다른 대안으로서, 기지국(304)가 2개의 음성 메시지(562)들 사이에서 식별할 수 있으면, 기지국(304)는 하나 또는 2개의 사용자국(302) 모두를 상이한 슬롯 쌍(510, 511)에 재배치되도록 명령한다.

도 5a-5b의 시스템은 사용자국(302)로부터 전송된 사용자국-기지국간 메시지가 순차적으로 중복되지 않고 기지국(304)에 도달되도록 역방향 링크 전송 타이밍을 조정하는 결합형 TDD/TDM/TDMA 메시지 구조의 한 특징을 도시한다. TDM 기술을 사용하는 기지국(304)는 복수의 기지국-사용자국간 메시지를 포함하는 단일의 긴 버스트 데이터를 전송 타임 슬롯(510)마다 하나의 기지국-사용자국간 메시지를 시간 프레임(501)의 전송부(502) 동안에 전송한다. 전송부(502) 이후, 기지국(304)가 수신 모드로 전환된다. 각각의 사용자국(302)는 의도되는 특정 데이터를 긴 기지국 버스트로부터 추출한다. 모든 사용자국(302)가 그들의 순방향 링크 데이터를 수신할 기회를 가질 때까지 역방향 링크 전송은 개시되지 않는다. 그 후, 사용자국(302)가 각 수신 사이에 최소 보호 밴드만을 가지고 기지국(304)가 사용하는 동일한 주파수에서 할당 수신 타임 슬롯(511)에서 하나씩 응답한다. 사용자국 전송들 사이의 방해를 방지하기 위해, 기지국(304)는 사용자국(302)가 그들의 전송 타이밍을 필요할 때 선행 또는 지연하도록 명령한다.

도 6은 도 5a-5b의 시스템의 프레임 시간의 비율로서 총 왕복 시간 보호 시간(즉, 통합 보호부(503)과 간략한 보호 밴드(512)의 합 및 송신/수신 스위칭 지연)의 그래프이다. 송신/수신 스위칭 지연을 설명하는 데 4 마이크로초가 추가되며, 역방향 링크 TDMA 타임 슬롯은 타이밍 에러를 허용하는 2 마이크로초만큼 분리된다고 가정한다. 4 마이크로초의 구간을 갖는 시간 프레임(501)은 도 6의 예에서 선택된다. 도 6의 그래프는 비교적 적당한 전체 필요 조건들은 셀 직경이 25 마일에 도달하는 경우에도 가능하다는 것을 도시한다. 도 6의 그래프는 또한 타임 슬롯의 수가 증가함에 따라 시간 프레임(501)마다 더 많은 총 시

간이 사용자국 타이밍 에러를 위해 할당되지만, 그 전체는 25 마일의 직경의 셀의 경우 결코 10 % 미만을 유지하지 못한다.

도 7은 총 왕복 보호 시간을 감소시키기 위한 대안적 초기 타이밍 프로토콜을 갖는 TDD/TDM/TDMA 타이밍 구조의 도면이다. 도 5a-5b와 마찬가지로, 도 7의 TDM의 특징은 기지국 전송과 관계되며 TDMA 특징은 사용자국 전송과 관계된다.

도 7의 실시예는 통신 및 RTT 측정의 초기 설정용 통합 보호부(503;도 5a에 이미 도시됨)를 사용한다. 도 7의 방식은 도 5b에 대해 기술된 방식과 대조되며, 각각의 수신 타임 슬롯(511)은 양호하게는, 언급된 바와 같이 초기 왕복 타이밍 불확실성에 기인한 최대 왕복 보호 시간(+응신 메시지 길이)과 마찬가지로의 구간이다. 시간 프레임(501)이 비교적 짧은 구간의 많은 수신 타임 슬롯(511)을 포함하는 도 5b의 시스템에서, 초기 왕복 타이밍 불확실성은 몇몇 수신 타임 슬롯(511)을 커버할 수도 있다. 이 경우, 하나의 사용자국(302)에 의한 초기 링크-업 동안 응신 메시지(562)를 전송하려는 시도가 다른 사용자국(302)로부터 데이터 링크 전송을 방해하여 수신 타임 슬롯(511) 동안 기지국(304)에 의해 수신된 메시지를 방해하거나 중복시키게 된다.

그러한 상황을 방지하기 위해, 도 5b의 시스템의 각각의 수신 타임 슬롯은 최소한 최대 왕복 보호 시간과 응신 메시지(562)의 구간의 합의 구간이 되어야 한다. 그러므로, 최대 왕복 전파 시간은 도 5b의 시스템의 타임 슬롯의 수에 최대 상한을 설정한다.

도 7의 시스템은 통신의 초기 설정에 시간 프레임(501)의 지시부를 사용하여 이같은 문제점을 해결한다. 도 7의 시스템에서, RTT 응신 메시지 중복 또는 방해 가능성이 더 많은 타임 슬롯(특히 특정 셀에서의)을 처리할 수 있는 능력을 제공하는 것을 방지하기 위해, 초기 통신 링크-업(RTT 전송 포함)은 시간 프레임(501)의 전송부(502)의 말단부와 필요한 경우 시간 프레임(501)의 수신부(504)의 제1 수신 타임 슬롯(511)을 포함하는 사이의 통합 보호부(503)의 휴지 시간 동안 수행된다. 통합 보호부(503)은 도 7의 시스템에서 사용되어 기지국(304)와 새로운 사용자국(302) 사이의 초기 통신 링크를 설정하는 것을 원조한다.

도 7의 시스템에서, 전송 타임 슬롯(510)은 도 5b에 도시된 헤더(550)과 유사한 헤더를 포함할 수도 있다. 헤더는 특정 타임 슬롯 쌍(510, 511)이 자유로운 지의 여부를 나타낼 수도 있다. 타임 슬롯 쌍(510, 511)이 자유로운 경우, 통신을 설정하기를 원하는 사용자국(302)는 통신의 원하는 타임 슬롯을 나타내는 메시지에 응답한다. 헤더가 사용되지 않으면, 사용자국(302)는 액세스에 대한 통상 요청에 응답하며 기지국(304)는 통신에 특정 타임 슬롯 쌍(510, 511)을 사용하도록 다음 시간 프레임(501)에서 사용자국(302)에 명령할 수도 있다. 사용자국(302)에 의한 통상 액세스 요청은 기지국(304)로 하여금 액세스를 요청하는 사용자국(302)를 특정하게 어드레스하도록 하는 사용자국 식별자를 포함할 수도 있다.

도 7의 시스템에서의 헤더(550)은 통신 설정을 요청하는 사용자국(302)가 응답한 후의 지연 시간 ΔT 을 나타내는 명령을 포함할 수도 있다. 대안으로, 그러한 지연 시간 ΔT 은 지연 시간 ΔT 경과할 때까지 사용자국(302)가 응답을 지연하도록 시스템 변수로서 프로그램될 수도 있다. 기지국 전송(502)의 말단부를 검출하고 지연 시간 ΔT 이 경과하기를 대기한 후, 사용자국(302)는 RTT 응신 메시지(701 또는 702)를 전송한다.

사용자국(302)가 기지국(304)에 매우 근접해 있는 경우, RTT 응신 메시지(701)은 기지국 전송(502)의 말단부 바로 직후 및 통합 보호부(503) 내에 기지국(304)에 나타날 것이다.

사용자국(302)가 셀 주변에 근접해 있는 경우, RTT 응신 메시지(702)는 특정 시스템 한정 및 시스템에 따라 통합 보호부(503)의 단말 쪽으로 또는 시간 프레임(501)의 수신부(504)의 제1 수신 타임 슬롯(511) 내에서 기지국(304)에 나타난다. 설정된 데이터 링크 통신에서 사용가능한 제1 수신 타임 슬롯(511)은 최대 셀 주변에서의 사용자국(302)로부터의 응신 메시지의 최대 왕복 전파 지연(메시지 길이 포함) 후 지정된 제1 수신 타임 슬롯(511)이다. 몇몇 보호 시간 허용은 보다 멀리 배치된 사용자국(302)로부터 응신 메시지가 설정된 통신에서 사용자국(302)로부터 역방향 데이터 링크 전송을 방해하지 않는다는 것을 보장하도록 추가될 수도 있다.

헤더(550)이 타임 슬롯 쌍(510)의 사용가능성에 대한 정보를 포함하는 실시예에서, RTT 응신 메시지(701 또는 702)는 사용자국(302)가 어떠한 사용가능한 타임 슬롯을 통신에 사용하기를 원하는 지를 나타내는 타임 슬롯 식별자를 포함할 수도 있다. 사용자국(302)는 또한 기지국(502) 및/또는 일정 기간 동안 사용자 전송(504)를 모니터함으로써 타임 슬롯 사용 가능성을 결정하여, 사용자국(302)가 어떠한 사용가능한 타임 슬롯쌍(510, 511)을 통신에 사용하기를 원하는지를 나타내는 타임 슬롯 식별자를 포함하는 RTT 응신 메시지(701 또는 702)를 전송할 수도 있다. 전송부(502)의 제1 전송 타임 슬롯(510) 동안, 기지국(304)는 사용자국(302)가 통신용으로 요청된 타임 슬롯 쌍(510, 511)을 사용하도록 승인하고 통신용의 상이한 타임 슬롯 쌍(510, 511)을 사용하도록 사용자국(302)에 명령하거나 기지국(304)가 사용중이라는 것을 사용자국(302)에 통지하는 명령을 발생할 수도 있다.

헤더가 사용되지 않거나 사용자국(302)가 타임 슬롯 쌍(510, 511)의 사용 가능성에 관한 특정 정보를 가지고 있지 않는 경우, 사용자국(302)는 RTT 응신 메시지(701 또는 702)를 액세스에 대한 통상의 요청으로서 전송한다. 이에 응해, 전송부(502)의 제1 전송 타임 슬롯(510) 동안, 기지국(304)는 통신에 특정 타임 슬롯 쌍(510, 511)을 사용하도록 사용자국에 명령하거나 기지국(304)가 사용중이라는 것을 사용자국(302)에 통지하는 명령을 발생할 수도 있다. 사용자국(302)에 의한 통상적인 액세스 요청은 기지국(304)로 하여금 액세스를 요청하는 사용자국(302)를 특정하게 어드레스하도록 하는 사용자국 식별자를 포함할 수도 있다.

도 7의 시스템의 한 실시예에서, 제1 수신 타임 슬롯(511)이 데이터 링크 통신에 사용될 수 있는 경우 모든 다른 타임 슬롯 쌍(510, 511)이 사용중이 아니면, 수신부(504)의 제1 수신 타임 슬롯(511)은 통신을 설정하도록 RTT 응신 메시지(701 또는 702)에만 사용된다. 후자의 경우, 다른 타임 슬롯 쌍(510, 511)이 상이한 사용자국(302)와의 통신 종료의 결과로서 사용가능하게 되면, 제1 수신 타임 슬롯(511)을 점유하는 사용자국(302)는 사용가능 수신 타임 슬롯(511)에 전송될 수도 있으므로, 동일한 기지국(304)와의 통

신을 설정하기 위해 탐색하는 새로운 사용자국(302)에 의해 액세스를 위해 제1 수신 타임 슬롯(511)을 개시하게 된다.

통합 보호부(503) 및 수신부(504)의 제1 수신 타임 슬롯(511)이 RTT 응신 메시지(701 또는 702)를 수신하는데 사용되는 상술된 실시예에서, 통합 보호 시간(503) 및 제1 수신 타임 슬롯(511)의 조합된 길이는 최소한 최대 왕복 전파 시간과 RTT 응신 메시지(701 또는 702)의 구간의 합이어야 한다.

도 7의 실시예의 변형에서, 통합 보호부(503) 만이 초기 통신 링크-업에서 RTT 응신 메시지(701)을 수신하는데 사용된다. 본 실시예에서 제1 수신 타임 슬롯(511)은 그러한 목적으로 사용되지 않는다. 이러한 변형에서, 통합 보호부(503)의 길이는 최소한 최대 왕복 전파 시간과 RTT 응신 메시지(701)의 구간의 합이어야 한다.

기지국(304)에서 RTT 응신 메시지(701 또는 702)를 수신한 후, 기지국(304)의 응답 방식은 특정 시스템 프로토콜에 따른다. 언급된 바와 같이, 기지국(304)는 헤더(550)을 사용하여 전송할 수도 있으나 필요치 않을 수도 있으며, 사용자국(302)는 특정 타임 슬롯 요청이 있거나 없거나 RTT 응신 메시지(701 또는 702)에 응답할 수도 있고, 제1 수신 타임 슬롯(511)은 RTT 응신 메시지(701 또는 702)를 수신하는데 사용될 수도 그렇지 않을 수도 있다. 그러므로, 기지국(304)의 응답 방식은 시스템의 특정 구조에 따르며, 본 명세서에 기술된 특정 실시예는 본 발명의 범위 내에 속하는 가능한 기지국/사용자국 초기 통신 처리를 제한하려는 의미는 아니다.

RTT 응신 메시지(701, 702)를 수신하기 위해 통합 보호 시간(503)을 따라 제1 수신 타임 슬롯(511)이 사용중이면, 기지국(304)는 타임 프레임(501) 직후의 전송부(502)의 제1 전송 타임 슬롯(510) 내에 초기 통신 응답 메시지를 갖는 RTT 응신 메시지(701 또는 702)에 응답할 수도 있다. 기지국(304)는 초기에 보조용으로 특정 전송 타임 슬롯(510)[예를 들어, 제1 전송 타임 슬롯(510)]을 사용할 수도 있다.

RTT 응신 메시지(701 또는 702)가 사용자국(302)가 통신에 사용하기를 원하는 특정 타임 슬롯 쌍(510, 511)을 식별하면, 기지국(304)는 다음 타임 프레임(510)에서 지정된 전송 타임 슬롯(510)의 헤더(550), 데이터 메시지부(551) 중 하나 또는 모두에서 사용자국(302)에 응답할 수도 있다. 2개의 사용자국(302)가 동시에 타임 슬롯 쌍(510, 511)과 통신을 개시할 것을 요청하는 RTT 응신 메시지(701 또는 702)를 전송하는 경우, 기지국(304)는 2개의 사용자국(302) 중 하나를 선택하고 상이한 타임 슬롯 쌍(510, 511)을 사용하거나 일정 주기 동안 백오프하도록 명령하도록 다른 사용자국(302)에 명령하는 지정된 전송 타임 슬롯(510)의 헤더(550)에서 응답을 전송할 수도 있고 동시에 프레임(510)은 선택된 사용자국(302)가 의도한 지정된 전송 타임 슬롯(510)의 데이터 메시지부(551) 내의 데이터 메시지를 전송할 수도 있다.

2개의 사용자국(302)가 동시에 기지국(304)를 액세스하려고 하는 경우(즉, 동일한 프레임(501)에서), 기지국(304)는 보다 강한 신호를 갖는 사용자국(302)를 선택할 수도 있다.

대안으로, 기지국(304)는 백오프 절차를 개시할 수도 있거나 그렇지 않고 특정 응용에 적합할 때 충돌을 해결할 수도 있다. 예를 들어, 기지국(304)는 각각의 사용자국(302)가 각각의 사용자국(302)에 고유한 내부 프로그래밍 변수(예를 들어, 고유의 사용자 식별 번호)에 기초하여 가변 주기 동안 백오프되도록 하는 백오프 명령을 발생할 수도 있다.

또 다른 대안으로서, 기지국(304)는 상이한 타임 슬롯 쌍(510, 511)에 재배치하도록 사용자국에 명령할 수도 있다. 응신 메시지(701, 702) 각각이 상이한 타임 슬롯 식별자를 포함한다면(사용자국(302)는 기지국 헤더(55)으로부터 어떠한 타임 슬롯이 오픈되는지에 대한 정보를 가진다고 가정한다), 기지국(304)는 (예를 들어, 상이한 사용자국(302)가 기지국(304)로부터 동일한 거리만큼 떨어져 있는 경우 발생할 수도 있는) 상호 방해에 의해 변조되지 않는 응신 메시지(701, 702)가 제공된 두개의 사용자국(302)과 동시에 통신을 개시할 수 있다.

도 5b의 실시예에서와 같이, 도 7의 실시예에서, RTT 응신 메시지(701 또는 702)는 응신 메시지(701 또는 702) 수신시 전파 지연을 측정함으로써 사용자국(302)에 적합한 타이밍을 확정하기 위해 기지국(304)에 의해 사용될 수도 있다. 사용자국(302)는 기지국 전송(502)를 수신한 후 응신 메시지(701 또는 702)를 전송하기 전에 지연 시간 ΔT 동안 통신 지연을 설정하기 위해 탐색한다. 기지국(304)은, 베이스 전송(502)의 종단에서 응답 메시지(701 또는 702)의 실제 수신 시간까지의 왕복(round trip) 전파 지연을 측정하거나 또는 지연 시간 ΔT 를 고려함으로써 사용자국(302)에서 기지국(304)으로의 전파 지연을 판정한다.

일단 전파 지연 시간이 판정되면, 기지국(304)은 통신에 사용될 적당한 타임 슬롯쌍(510, 511)과 관련하여 소정의 양만큼 그 타이밍을 선행시키거나 또는 지연시키기 위해 사용자국(302)에 명령한다. 예를 들어, 기지국(304)은 사용자국(302)이 단축 보호대(512)의 극단에서 반드시 전송하도록 왕복 전파 시간과 같은 시간 양만큼 그 타이밍을 선행시키기 위해 사용자국(302)에 명령할 수 있다. 사용자국(302)은 예를 들어 상술된 GSM 시스템에 종래 개발되고 사용된 기술 또는 임의의 다른 적합한 수단으로써 그 타이밍을 선행 또는 지연시킬 수 있다.

도 7에서 시간 지연 ΔT 은 바람직하게 기지국(304)의 송신/수신 스위칭 시간과 사용자국(302)의 수신/송신 스위칭 시간중 보다 큰 것과 같도록 설정된다. 그 이유는, 응답하는 사용자국(302)이 기지국(304)에 극히 근접하여 놓이더라도 수신 모드에서 송신 모드로의 스위칭시 사용자국(302)의 지연이 RTT 측정에 포함되지 않도록 보장하고, 사용자국(302)에게 적절한 처리 시간을 허용하기 위해서이다. 일단 통신을 수립하기를 원하는 사용자국(302)이 베이스 전송(502)의 종단을 검출하였다면, 사용자국(302)은, 응답 메시지(562)가 다른 사용자국(302)에 의한 순방향 링크 수신과의 간섭을 초래하는 외부로 방사하는 순방향 링크 메시지를 떠맡는 것이 물리적으로 불가능함에 따라, 간섭의 우려없이 지연 시간 ΔT 직후 그 응답 메시지(562)를 시작할 수 있다.

도 8A는 본 발명의 실시예에 따른 기지국(304)의 하드웨어 블록도이다. 도 8A의 기지국(304)은 데이터 인터페이스(805), 타이밍 명령 유닛(806), 송신기(807), 안테나(808), 수신기(809), 모드 제어(810), TDD 상태 제어(811), 및 전파 지연 산출기(812)를 구비한다.

도 8A의 시스템을 위한 타이밍 제어는 TDD 상태 제어(811)에 의해 수행된다. TDD 상태 제어(811)는 TDD 시스템의 동기 동작을 유지하기 위한, 카운터와 클럭 회로와 같은 적당한 수단을 구비한다. TDD 상태 제어(811)는 이로 인해 시간 프레임(501), 및 송신 시간 슬롯(510), 수신 시간 슬롯(511), 단축 보호대(512), 및 집단 보호부(503) 각각을 포함하는 그 구성 부분의 주기를 정확하게 시간을 맞춘다.

TDD 상태 제어(811)는 대역 또는 클러스터에 있는 기지국들중에서 전역 동기화가 가능하도록, 기지국 제어기, 클러스터 제어기, 또는 연관된 네트워크에 위치될 수 있는 시스템 클럭과 종종 동기화될 수 있다.

모드 제어(810)는 동작의 송신 모드와 수신 모드 간을 선택한다. 모드 제어(810)는 TDD 상태 제어(811)로부터 정보를 판독하여 적당한 모드를 판정한다. TDD 상태 제어(811)에 있는 상태 비트로써 가리켜진 바와 같이, 예를 들어, 송신부(502)의 종단에서, 모드 제어(810)는 송신 모드에서 수신 모드로 모드를 전환할 수 있다. TDD 상태 제어(811)에 있는 상태 비트로써 가리켜진 바와 같이, 예를 들어, 수신부(504)의 종단에서, 모드 제어(810)는 수신 모드에서 송신 모드로 모드를 전환할 수 있다.

송신 모드 동안, 송신될 데이터는 데이터 버스(813)로부터 데이터 인터페이스(805)로 공급된다. 상기 데이터 인터페이스(805)는 송신될 데이터를 타이밍 명령 유닛(806)에 공급한다. 본 발명에 상세히 서술되는 바와 같이, 타이밍 명령 유닛(806)은 필요하다면 타이밍 조정 지령(815)을 포함하도록 송신될 데이터를 포맷할 수 있다. 타이밍 명령 유닛(806)에 의해 출력된 데이터는 도 5A에 도시된 송신부(502)와 같은 포맷될 수 있어, 이로 인해 각 사용자 국(302)으로 향하는 데이터가 적당히 분리게 된다.

타이밍 명령 유닛(806)의 출력은 송신기(807)에 공급되는데, 이는 통신을 위해 데이터를 변조하고, 적당한 송신 타임 슬롯(510)으로 각각의 사용자 국(302)으로 향하는 데이터를 송신한다. 송신기(807)는 모드 제어(810) 또는 TDD 상태 제어(811)로부터 직접 필요한 타이밍 정보를 얻는다. 송신기(807)는 기술분야에 공지된 것과 같은 확산 스펙트럼 변조기를 구비할 수 있다. 데이터는 안테나(808)로부터 송신기(807)에 의해 송신된다.

사용자 국(302)은 송신된 데이터를 수신하고, 응답하는 사용자-대-기지국 메시지를 정규화하며, 역순으로 사용자-대-기지국 메시지를 전달한다. 기지국(304)으로부터의 전송과 응답하는 메시지의 정규화의 수신 이 수행되는 사용자 국(302)의 구조가 도 9에 도시되고 이하에 서술된다. 사용자 국(302)으로부터의 메시지는 수신 타임 슬롯(511)에 있는 기지국(304)에 나타난다.

송신 모드에서 수신 모드로의 전환후, 안테나(808)는 사용자 국(302)로부터 데이터를 수신하는데 사용된다. 비록 하나의 안테나(808)가 도 8A에 도시되어 있지만, 송신과 수신 기능을 위해 다른 안테나가 사용될 수 있고, 안테나 다이버시티의 이점을 달성하기 위한 목적으로 다수의 안테나가 사용될 수 있다. 안테나(808)는 수신기(809)에 결합되어 있다. 수신기(809)는 복조기 또는 확산 스펙트럼 상관기 또는 이들 모두를 구비할 수 있다. 복조된 데이터는 데이터 인터페이스(805) 및 이에 따라 데이터 버스(813)에 공급된다. 복조된 데이터는 또한 RTT 트랜잭션을 위한 전파 지연 시간을 계산하는 전파 지연 산출기(812)에 공급된다.

동작에서, 타이밍 명령 유닛(806)은 (이는 초기의 왕복 트랜잭션에 사용된 지연 주기 ΔT 를 포함하거나 또는 포함하지 않을 수 있는) 시간 주기 T와 같은 타이밍 조정 지령을 송신 타임 슬롯(510)에 삽입하여, 사용자 국(302)을 지시하여 시간 주기 ΔT 와 같은 시간의 양만큼 그 응답을 송신하는 것을 지연시키게 한다. 타이밍 조정 지령은 적당한 송신 타임 슬롯(510) 동안 보내진 기지국-대-사용자 메시지의 지정된 위치에 놓일 수 있다. 예를 들어, 타이밍 조정 지령은 송신 타임 슬롯(510)의 헤더(550) 또는 데이터 메시지부(551)에 놓일 수 있다. 초기의 통신 링크-업시, 타이밍 조정 지령은 바람직하게 사용자 국(302)의 수신/송신 스위칭 지연 시간으로 설정되고, 그후 계산된 지연 시간에 기초하여 조정된다.

타이밍 조정 지령을 수신하는 사용자 국(302)은 그로 인해 지정된 시간의 양만큼 그 응답을 전달하는 것을 지연시킨다. 사용자 국(302)에 의해 보내진 응답 메시지는 수신기(809)에 의해 수신되고, 전파 지연 산출기(812)로 공급된다. 전파 지연 산출기(812)는 TDD 상태 제어(811)로부터 정확한 타이밍 정보를 얻어 전파 지연 산출기(812)는 사용자 국(302)에서 보내진 응답 메시지의 공중 전파 지연을 정확하게 결정한다. 특히, 전파 지연은 사용자 국(302)으로부터의 응답 메시지의 실제 수신 시간과, 적당한 수신 타임 슬롯(511)의 시작을 지난 시간 T와 같은 시간 양 (만일 이와 같은 지연이 각각의 사용자 응답에 프로그램되어 있다면 지연 주기 ΔT 를 더함)간의 시간 차로써 계산될 수 있다.

바람직한 실시예에서, 전파 지연 산출기(812)는 이때 특정 사용자 국(302)에 대한 새로운 타이밍 조정 지령(815)을 계산한다. 새로운 타이밍 조정 지령(815)은, 바람직하게 다음 시간 프레임(501)에서 사용자 국(302)으로부터의 응답 메시지가 단축 보호대(512)의 종단에서 시작하고, 임의의 다른 사용자 국(302)으로부터의 응답 메시지와 중복하지 않도록 선택된다. 예를 들어, 새로운 타이밍 조정 지령(815)은 특정 사용자 국(302)에 대한 계산된 왕복 전파 시간과 같을 수 있다.

타이밍 조정 지령(815)은 기지국(304)과 모든 사용자 국(302) 간의 통신의 충분한 품질을 유지하는데 필요한 만큼 종종 갱신될 수 있다. 상기 전파 지연 산출기(812)는 따라서 바람직하게 각각의 독립적인 사용자 국(302)에 대해 계산된 타이밍 조정 지령(815)을 저장한다. 사용자 국(302)이 기지국(304)에 근접하여 이동함에 따라, 상기 타이밍 조정 지령(815)은 증가되는 반면에, 사용자 국(302)이 기지국(304)로부터 멀어짐에 따라 타이밍 조정 지령(815)은 감소된다. 이와 같이, 다이나믹한 방식으로, 사용자 국(302)의 타이밍은 선행되거나 또는 지연되고, 기지국(304)과 사용자 국(302) 간의 진행중인 통신은 사용자 국(302)으로부터 수신된 응답하는 사용자-대-기지국 메시지를 중복함으로써 중단되지 않을 것이다.

도 8B는 기지국(304)의 대체 실시예의 하드웨어 블록도이다. 도 8B는 시작 카운터 명령과 정지 카운터 명령이 다음과 같이 이용되고 있다는 것을 제외하고는 도 8A의 그것과 유사하다. 송신기(807)로부터의 베이스 전송의 시작시, 시작 카운터 명령(830)은 타겟 사용자 국(302)을 위해 송신기(807)에서 TDD 상태 제어(811)로 전달된다. 수신기(809)가 타겟 사용자 국(302)으로부터 응답을 수신하면, 사용자 국(302)을 위해 TDD 상태 제어(811)로 정지 카운터 명령(831)을 전달한다. 특정 사용자 국(302)을 위해 카운터에 저장된 값은 왕복 전파 지연 시간을 표현한다. 기지국(304)이 접촉하는 각각의 사용자

국(302)을 위해 개별적인 카운터가 이용될 수 있다.

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 사용자 국(302)의 하드웨어 블록도이다. 도 9의 사용자 국(302)은 데이터 인터페이스(905), 타이밍 명령 해석기(906), 송신기(907), 안테나(908), 수신기(909), 모드 제어(910), 및 TDD 상태 제어(911)를 구비한다.

도 9의 시스템을 위한 타이밍 제어는 TDD 상태 제어(911)에 의해 수행된다. TDD 상태 제어(911)는 TDD 시스템 내의 사용자 국(302)의 동기 동작을 유지하기 위한, 카운터와 클럭 회로와 같은 적당한 수단을 구비한다. TDD 상태 제어(911)는 이로 인해 시간 프레임, 및 송신 타임 슬롯(510), 수신 타임 슬롯(511), 단축 보호대(512), 및 집단 보호부(503)의 각각을 구비하는 그 구성요소의 지속기간을 정확하게 시간을 맞춘다.

모드 제어(910)는 동작의 송신 모드와 수신 모드 간을 선택한다. 모드 제어(910)는 적당한 모드를 판정하기 위해 TDD 상태 제어(911)로부터 정보를 판독한다. 예를 들어, TDD 상태 제어(911)에 있는 상태 비트에 응답하여 모드 제어(910)는 시간 프레임(501)의 적당한 송신 타임 슬롯(510) 동안 수신 모드로 모드를 전환할 수 있다. TDD 상태 제어(911)에 있는 상태 비트에 응답하여 모드 제어(910)는 적당한 수신 타임 슬롯(511) 동안 송신 모드로 모드를 전환할 수 있다. 다른 시간에, 모드 제어(910)는 쉬는 모드를 유지하거나, 인근의 다른 기지국(304)의 활동을 모니터링하기 위해 또는 다른 목적을 위해 기지국(304)으로부터의 전송을 모니터링하기 위해 수신 모드로 유지될 수 있다.

송신 모드 동안, 송신될 데이터는 데이터 버스(913)로부터 데이터 인터페이스에 공급된다. 데이터 인터페이스(905)는 통신을 위해 데이터를 변조하고 적당한 타임 슬롯(511)으로 데이터를 송신하는 송신기(907)에 송신될 데이터를 제공한다. 송신기(907)는 모드 제어(910) 또는 TDD 상태 제어(911)로부터 직접 필요한 타이밍 정보를 얻는다. 송신기(907)는 기술분야에 공지된 것과 같은 확산 스펙트럼 변조기를 구비할 수도 있지만 반드시 필요한 것은 아니다. 데이터는 안테나(908)로부터 송신기(907)에 의해 송신된다.

기지국(304)은 송신된 데이터를 수신하고, 필요에 따라 응답하는 기지국-대-사용자 메시지를 정규화하고, 적당한 송신 타임 슬롯(510)으로 기지국-대-사용자 메시지를 전달한다.

수신 모드에서, 안테나(908)는 기지국(304)으로부터 데이터를 수신하는데 사용된다. 비록 하나의 안테나(908)만이 도 9 실시예에 도시되어 있지만, 송신과 수신 기능을 위해 다른 안테나가 사용될 수 있거나 또는 안테나 다이버시티를 얻기 위해 다수의 안테나가 사용될 수 있다. 안테나(908)는 수신기(909)에 결합된다. 수신기(909)는 복조기 또는 확산 스펙트럼 상관기 또는 이들 모두를 구비할 수 있다. 복조된 데이터는 데이터 인터페이스(905) 및 이에 따라 데이터 버스(913)에 공급된다. 복조된 데이터는 또한 기지국(304)으로부터 수신된 타이밍 조정 지령을 인가하는 타이밍 명령 해석기(906)에 공급된다.

동작에서, 타이밍 명령 해석기(906)는 타이밍 조정 지령을 판정하기 위해 기지국(304)으로부터 수신된 데이터를 파스(parses)한다. 타이밍 조정 지령이 계산된 왕복 전파 (RTT) 시간과 같은 시간 T를 포함한다고 가정하면, 타이밍 명령 해석기(906)는 그 타이밍의 전체적인 재정렬을 달성하기 위해 (다음 시간 프레임(501)의 시작 부근과 같은) 적당한 순간에 TDD 상태 제어(911)에 있는 클럭 및/또는 타이머를 리셋시킬 수 있다. 만일 타이밍 조정 지령이 시간 T의 양만큼 타이밍을 선행시키는 인스트럭션이면, 이때 타이밍 명령 해석기(906)는 현재 시간 프레임(501)의 경과 직후 시간 T의 주기에 TDD 상태 제어(911)를 리셋시킬 수 있다.

주지한 바와 같이, 타이밍 조정 지령은 사용자 국(302)이 그 타이밍을 선행하거나 또는 지연시켜야 하는 다수의 비트 또는 칩에 의하여 표현될 수 있다. 타이밍 조정 지령은 또한 분수 타이밍 단위 (즉, 밀리초)로 표현될 수 있다.

선택적으로, 타이밍 명령 해석기(906)는 내부 타이밍 조정 변수를 유지할 수 있어, 델타 변조 기법을 이용하게 된다. 내부 타이밍 조정 변수는 타이밍 조정 지령이 기지국(304)으로부터 수신될 때마다 갱신된다. 만일 타이밍 조정 지령이 타이밍을 선행시키는 인스트럭션이면, 이때 타이밍 조정 변수는 양 T만큼 감소된다. 만일 타이밍 조정 지령이 타이밍을 지연시키는 인스트럭션이면, 이때 타이밍 조정 변수는 양 T만큼 증가된다. 타이밍 조정 변수는 기지국 타이밍에 동기화시키기 위해 TDD 상태 제어(511)의 출력에 더해질 수 있다. 선택적으로, 타이밍 조정 변수는 그 동작의 타이밍을 변경하는 송신기(907)와 수신기(909)에 직접 제공될 수 있다.

타이밍 명령 해석기(906)는 시간 주기에서 시간 주기로의 송신 타이밍으로 요청된 변경을 해석하고 이와 같은 것에 근거하여 사용자 국(302) 전송의 타이밍을 조정하는 제1차 트랙킹 회로를 구비할 수 있다.

도 5C는 인터리브된 기호 전송 포맷을 이용하여 도 5A의 TDD/TDM/TDMA 시스템의 편차를 도시하는, 기지국 시각으로부터 도시된 타이밍도이다. 도 5C에서, 시간 프레임(570)은 도 5A 또는 도 7과 유사한 송신부(571), 집단 보호시간부(576), 및 수신부(572)로 나뉘어진다. 송신부(571) 동안, 기지국(304)은 다수의 송신 타임 슬롯(574) 동안 다수의 사용자 국(302)으로 송신한다. 각각의 송신 타임 슬롯(574)에서, 하나의 사용자 국(302)으로 향하는 메시지를 전송하는 대신에, 기지국(304)은 사용자 국(302) 각각에 대한 서브-메시지(589) (또는 만일 수신 타임 슬롯이 점유되어 있지 않으면 일반적인 폴링 또는 다른 기능을 위한 서브-메시지(589))를 포함하는 인터리브된 메시지(578)를 송신한다. 사용자 국(302)은 따라서 각각의 송신 타임 슬롯(574) 각각으로부터 그 전체적인 입사 메시지의 일부를 수신하고, 시간 프레임(570)을 동안 그 전체 메시지를 얻기 위해 전체 송신부(571)를 주의 깊게 리슨(listen over)하여야 한다.

보다 상세하게는, 도 5C에 도시된 바와 같이, 각각의 송신 타임 슬롯(574)은 다수의 서브-메시지(589), 바람직하게는 각각의 수신 타임 슬롯(575) (및 따라서 각각의 잠재적인 사용자 국(302)을 위한 하나의 서브-메시지(589))을 위한 하나의 서브-메시지(589)를 구비한다. 예를 들어, 만일 16개의 송신 타임 슬롯(574)과 16개의 수신 타임 슬롯(575)이 존재하면, 각각의 송신 타임 슬롯(574)은 589-1, 589-2, ... 589-16의 순서로 지칭된 16개의 서브-메시지(589)를 구비할 것이다. 각각의 서브-메시지(589)는 바람직하게 동일한 수의 기호, 즉 40개의 기호를 구비한다. 제1 서브-메시지(589-1)는 제1 사용자 국(302)을

위한 것이고, 제2 서브-메시지(589-2)는 제2 사용자 국(302)를 위한 것 등등 마지막 서브-메시지(589-16)까지이다. 사용자 국(302)은 사용자 국(302)이 그 메시지의 마지막 부분을 수신하는 마지막 타임 슬롯(574)까지, 제1 송신 타임 슬롯(574)에 있는 적당한 서브-메시지(589)로부터 입사하는 메시지의 일부, 제2 송신 타임 슬롯의 적당한 서브-메시지(589)로부터 그 입사하는 메시지의 다음 일부 등을 판독한다.

각각의 송신 타임 슬롯(574)에서, 인터리브된 메시지(578)를 선행하는 것은 프리앰블(577)이다. 프리앰블(577)은 사용자 국(302)을 동기화하는데 보조하고, 확산 스펙트럼 코드를 구비할 수 있다. 프리앰블(577)은 각각의 송신 타임 슬롯(574)에 나타나고, 송신부(574) 전체를 통해 확산되어, 사용자 국(302)으로 하여금 레이크 수신기(rake receiver) (즉, 동기화) 및/또는 선택 다이버시티를 셋업하는데 유용한 채널 사운딩 동작(channel sounding operations)을 지원하게 한다. 사용자 국(302)이 전체 송신부(571)에 걸쳐 그 정보를 얻기 때문에, 통신 경로는 송신부(571)의 상대적으로 간략한 주기에만 영향을 미치는 갑작스러운 페이딩 또는 간섭에 덜 민감하다. 따라서, 단일 간섭 또는 페이딩이 특정 타임 슬롯(574) (즉, 제2 송신 타임 슬롯(574))에 있는 정보를 손상시키면, 사용자 국(302)은 이와 같은 간섭 또는 페이딩의 영향을 받지 않고 여전히 15개의 서브-메시지(589)를 가질 것이다.

순방향 에러 교정 기법을 이용함으로써, 사용자 국(302)은 에러 상태로 수신된 하나 이상의 서브-메시지(589)를 교정할 수 있다. 바람직한 순방향 에러 교정 기법은 일반적으로 기술분야에 공지된 알고리즘에 의해 생성될 수 있는 리드-솔로몬 코드(Reed-Solomon codes)를 이용한다. 교정될 수 있는 에러가 있는 서브-메시지(589)의 수는 식 $INT[(R-K)/2]$ (여기서, R =버스트 주기 동안 사용자 국(302)에 전달된 기호의 수, K =트래픽 정보 (즉, 비-에러 교정)에 사용된 기호의 수, 및 INT 는 가장 근접하는 정수를 라운드 다운(rounding down)하는 함수를 나타낸다)로 주어진다. 따라서, 리드-솔로몬 코드로 지정된 $R(N,K)=R(40,31)$ 의 경우, 최대 $INT[(40-31)/2]=4$ 의 에러있는 서브-메시지(589)가 교정될 수 있다.

비록 특정 기호 인터리빙 스킴이 도 5C에 도시되어 있지만, 대각선 인터리빙과 같은 다른 기호 인터리빙 기법도 사용될 수 있다.

사용자 국(302)은 도 5A 또는 도 7과 관련하여 서술된 것과 동일한 방법으로 반전 링크를 통해 응답한다. 따라서, 사용자 국(302)은 수신부(572)의 지정된 수신 타임 슬롯(575)에 있는 사용자 전송과 응답한다. 수신 타임 슬롯(575)은 프리앰블(575)과 사용자 메시지(580)를 구비한다. 수신 타임 슬롯(575)은 단축 보호시간(573)에 의해 분리되고, 범위는 이전에 서술한 바와 같이 그 타이밍을 선행 또는 지연시키기 위해 사용자 국(302)을 인스트럭트하는데 사용될 수 있다.

도 5D는 순방향 에러 교정없이 도 5A에 따른 특정 TDD/TDM/TDMA 시스템, 및 순방향 에러 교정없이 도 5C에 따른 특정 시스템의 차트 비교 성능이다. 도 5D는 신호-대-잡음비(E_b/N_0)(dB)에 대한 프레임 에로 확률을 도시한다. 도 5D에는 1, 2 및 4의 다른 레이크 다이버시티 채널 L (즉, 분해할 수 있는 다수 경로)에 대한 개별적인 도면이다. 도 5D에서 실선은 순방향 에러 교정없이 도 5A 시스템의 성능을 나타내는 반면, 점선은 리드-솔로몬 순방향 에러 교정을 갖는 도 5C 시스템의 성능을 나타낸다. 따라서 도 5D는 인터리브된 기호 전송과 순방향 에러 교정을 이용하여 도 5A 시스템을 통한 프레임 에러 확률의 실질적인 감소를 도시한다.

기지국과 다수의 사용자 국 간의 통신을 수행하기 위한 시간 프레임 구조와 연관된 타이밍 구성요소의 다른 실시예가 도 10A 내지 도 10E에 도시되어 있다. 도 10A는 시분할 듀플렉스 시스템에 사용하기 위한 선정된 포맷을 갖는 서브-엘리먼트의 타이밍도이다. 도 10A에 도시된 세 개의 타이밍 서브-엘리먼트는 도 10B 내지 도 10E에 도시된 프레임 구조와 같은 시분할 듀플렉스 프레임 구조를 구성하는데 사용될 수 있다. 비록 도 10A 내지 도 10E에 따라 구성된 시스템이 바람직하게 통신을 위한 확산 스펙트럼을 이용하지만, 확산 스펙트럼이 필요한 것은 아니다. 그러나, 다음 설명은 확산 스펙트럼 기법을 이용한다는 것을 가정하고 있다. 본 예의 경우, 5MHz의 칩률(chip rate)이 바람직하다.

도 10A에는 기지국 타이밍(base timing) 서브-엘리먼트(1001), 사용자 데이터링크 타이밍 서브-엘리먼트(1011), 및 범위 타이밍(range timing) 서브-엘리먼트(1021)가 도시되어 있다. 이들 서브-엘리먼트(1001, 1011 및 1021) 각각의 경우, 이하에 상세히 서술되는 바와 같이, 범위 타이밍 서브-엘리먼트(1021)의 경우 사용자 국(302)의 초기 범위가 제로인 기지국(304)의 시각으로부터 타이밍이 도시되어 있다.

보다 상세하게는, 레인징 처리는 기지국(304)과 사용자국(M3) 사이에서 수행되어, 사용자국(M3)은 시간 슬롯(TS4')의 레인징 프리앰블 간격(1022) 동안에 프리앰블을, 시간 슬롯(TS4')의 사용자 레인징 메시지 간격(1023) 동안에 레인징 메시지를 전송한다. 사용자국(M3)은 시간량 ΔT 동안 프리앰블 및 레인징 메시지의 전송을 지연시킨다. 지연 시간 ΔT 는 기지국(304)에 의해 통상의 폴링 메시지의 일부로서 전달되거나, 사전 설정된 시스템 파라미터일 수 있다. 기지국(304)은 지연 시간 ΔT 를 고려하여 제4 시간 슬롯(TS4') 내의 기지국 메시지 간격(1003)의 종료점(즉, 프리앰블 및 레인징 메시지의 가능한 최초 수신)에서 사용자국(M3)으로부터의 각 프리앰블 및 레인징 메시지의 실제 수신 시간까지의 왕복 전송 지연을 측정함으로써 사용자국(M3)에서 기지국(304)까지의 전송 지연을 결정한다.

시간 슬롯(TS4') 내의 레인징 보호대역(1024)은 바람직하게도 기지국(304)과 사용자국(M3) 사이의 레인징 처리가 이루어질 수 있도록 충분한 길이를 갖고 있다. 따라서, 레인징 보호대역(1024)의 길이는 기지국(304)이 위치한 셀의 반경에 의해 부분적으로 결정되거나, 셀룰러 시스템의 최대 셀 반경에 의해 부분적으로 결정될 수 있다.

사용자국(M3)으로부터 레인징 메시지를 수신하고 사용자국(302)의 거리 및/또는 그에 대한 전송 지연 시간을 결정하는 데 응답하여, 기지국(304)은 다음 시간 프레임(1050)에 사용자국(M3)에 타이밍 조절 명령을 발하여 사용자국(M3)이 타이밍을 지정된 양만큼 앞당기거나 지연하도록 지시할 수 있다. 사용자국(M3)과의 통신이 이루어진 직후의 시간 프레임(1050) 동안, 타이밍 조절 명령은 레인징 처리시 기지국(304)에 의해 결정된 왕복 전송 시간과 동일하게 설정될 수 있다. 바람직하게는, 타이밍 조절 명령은 후속 시간 프레임(1050) 내의 사용자국(M3)에서 기지국(304)으로의 사용자 전송이 송수신 스위칭 간격(1004)의 종료 직후에 기지국(304)에 의해 수신되어 기지국(304)에 송신 모드에서 수신 모드로 스위칭할 기회를 제공하는 반면, 기지국 메시지 간격(1003)에 전송된 기지국 대 사용자국 메시지를 방해하지 않도록

록 선택된다.

기지국(304)은 예컨대, 시간 프레임마다 자주 연속 타이밍 조절 명령을 발하여 사용자국(302)에 그의 타이밍을 조절하도록 주기적으로 지시할 수 있다. 기지국(304)은 사용자국 대 기지국 메시지의 수신 시간을 측정하여 사용자국(302)의 거리를 모니터링할 수 있다. 그러나, 바람직하게도 기지국(304)은 공지된 프리앰블의 타이밍 및 메시지 구조로 인해 제어 펄스 프리앰블의 수신 시간을 이용하여 사용자국(302)의 레인지를 모니터링하며 타이밍 조절 명령에 따라 기지국 대 사용자국 메시지 간격 동안 응답한다.

레인징 메시지는 레인징을 위해 사용되는 것 외에도 기지국(304)과 사용자국(M3) 간의 핸드셰이킹을 보조하기 위한 다른 정보를 포함할 수 있다. 예컨대, 레인징 메시지는 통신하려고 하는 사용자국(M3)의 사용자 식별자를 데이터로서 포함할 수 있다. 또한, 레인징 메시지는 후속 통신에서 기지국(304)과 특정 사용자국(M3)에 의해 사용될 바람직한 확산 스펙트럼 코드를 지시할 수도 있다.

도 10E는 제3 사용자국(M3)에서 레인징 처리가 완료된 후의 후속 시간 프레임(1050)을 나타낸다. 도 10E에서, 제1 시간 슬롯(TS1')에서 발생하는 사용자국(M1, MN)과 기지국(304) 간의 처리도 10D에서와 동일하다. 또한, 제2 시간 슬롯(TS2')에서 발생하는 사용자국(M1, M2)과 기지국(304) 간의 처리도 도 10D에서와 동일하다. 그러나, 제2 시간 슬롯(TS2') 동안에는, 프리앰블 간격(1016)에 전송된 제어 펄스 프리앰블이 없는 대신, 제3 사용자국(M3)은 제2 시간 슬롯(TS2')의 프리앰블 간격(1016) 동안에 제어 펄스 프리앰블을 전송할 수 있다. 또한, 사용자국(M3)은 기지국(304)이 각각의 선행 시간 슬롯(TS2')의 프리앰블 간격(1016) 동안 제어 펄스 프리앰블을 전송하기 전에 선행 시간 프레임(1050) 내에 전송된 레인징 메시지를 수신 확인할 때까지 대기할 수도 있다.

기지국(304)은 전술한 바와 같이 전력 제어 및 다른 목적들을 포함하는 다양한 목적을 위해 제어 펄스 프리앰블을 사용할 수 있다. 도 10E의 제3 시간 슬롯(TS3')에서, 기지국(304)은 기지국 메시지 간격 동안 사용자국(M3)으로 수신 확인 신호를 전송하여 응답할 수 있다. 수신 확인 신호는 레인징 메시지의 일부로서 사용자국(M3)에 의해 전송된 사용자 식별자에 의해 결정된 확산 스펙트럼 코드를 사용하여 전송될 수 있다. 수신 확인 신호의 일부로서, 또는 그 외로, 기지국(304)은 바람직하게도 사용자국(M3)에 그의 타이밍을 지정한 양만큼 앞당기거나 지연시키도록 지시하는 타이밍 조절 명령을 전송한다.

시간 프레임(1050)에 이어, 시간 슬롯들(TS3', TS4')(제2 시간 슬롯(TS2')에서의 제어 펄스 프리앰블의 수신 외에 각 시간 프레임(1050)에 기지국(304)과 사용자국(M3) 간의 통신이 인터리브 방식으로 수행될 수 있다. 제2 시간 슬롯(TS2')의 각 프리앰블 간격(1016)에, 사용자국(M3)은 기지국(304)이 일정한 동작을 취하는 것을, 예컨대 전력 제어를 수행하거나, 사용자국(M3)에 동기화되거나, 또는 사용자국(M3)의 거리를 측정하는 것을 허용하는 제어 펄스 프리앰블을 전송한다. 그 다음, 기지국(304)은 제3 시간 슬롯(TS3')의 제1 부분 동안에 사용자국(M3)에 통신 신호를 전송하며, 사용자국(M3)은 다음 시간 슬롯(TS4')의 후반부 동안에 기지국(304)으로 향한 통신 신호로 응답한다. 기지국(304)으로부터의 각각의 통신시, 기지국(304)은 사용자국(M3)에 대한 타이밍 조절 명령을 갱신할 수 있다.

사용자국(302)이 시간 슬롯(1051)에 통신을 종료하거나 새로운 기지국(304)에 접속되는 경우, 기지국(304)은 새롭게 개시된 시간 슬롯(1051) 동안, 시간 슬롯(1051)이 통신을 위해 자유롭다는 것을 나타내는 범용의 폴링 메시지의 전송을 시작할 수 있다. 이에 따라, 새로운 사용자국들(302)은 동일 기지국(304)과의 통신을 수행할 수 있다.

도 11A-D를 참조하여 설명된 본 발명의 다른 실시예에서, 단일 주파수 대역 대신, 2개의 주파수의 대역이 통신용으로 사용된다.

도 11A는 FDD/TDMA 시스템에 사용되는 선정된 포맷을 가진 타이밍 서브 엘리먼트들의 다이어그램이다. 도 11A에 도시된 3개의 타이밍 서브 엘리먼트들은 도 11B-D에 도시된 프레임 구조와 같은 FDD/TDMA 프레임 구조를 구성하는 데 사용될 수 있다. 도 11A-D에 따라 구성된 시스템들이 통신을 위해 확산 스펙트럼을 사용하는 것이 바람직하지만, 확산 스펙트럼이 요구되지 않는다. 그러나, 아래의 설명은 확산 스펙트럼 기술을 사용한다. 본 실시예에서, 달리 지정되지 않는 경우에는, 선택된 칩핑 속도가 응용에 의존하지만 2.8 MHz의 칩핑 속도가 선호된다.

도 11A에는 기지국 타이밍 서브 엘리먼트(1101), 사용자국 데이터 링크 타이밍 서브 엘리먼트(1110), 및 레인징 타이밍 서브 엘리먼트(1121)가 도시되어 있다. 이러한 서브 엘리먼트들(1101, 1110, 1121) 각각에 있어서, 아래에 보다 상세히 설명되는 바와 같이, 타이밍은 사용자국(302)의 레인지가 0인 상태에서 기지국의 사시도로부터 도시된다.

기지국 타이밍 서브 엘리먼트(1101)는 기지국 프리앰블 간격(1102), 기지국 메시지 간격(1103), 3개의 프리앰블 버스트 간격(1104, 1105, 1106)(이들은 집합적으로 123 프리앰블 버스트 간격(1109)로 참조됨), 기지국 충전 코드 간격(1107), 및 송수신 스위치 간격(1108)을 포함한다. 기지국 프리앰블 간격(1102)은 56 칩의 길이를 가질 수 있다. 기지국 메시지 간격(1103)은 205 비트의 길이, 또는 도 10A-E를 참조하여 전술한 바와 같이 32진 코딩을 이용하여 1312 칩의 길이를 가질 수 있다. 기지국 메시지 간격(1103)은 총 205 비트를 위해 총 최대 41개의 5 비트 데이터열을 포함하며, 따라서 기지국 메시지 간격(1103) 내의 전송은 총 1312개의 칩을 위해, 32개의 확산 스펙트럼 코드 세트로부터 각각 선택된 일련의 최대 41개의 확산 스펙트럼 코드를 포함할 수 있다.

도 11A-E의 본 발명의 바람직한 시스템은 32진 확산 스펙트럼 코딩 기술을 이용하여 설명되었지만, 특정 시스템 요건에 따라서는 다른 M진 코딩 기술(4진, 16진 등)을 포함한 다른 확산 스펙트럼 기술도 사용될 수 있다.

3개의 프리앰블 버스트 간격(1104, 1105, 1106)은 각각 56 칩의 길이인 것이 바람직하며, 따라서 123 프리앰블 버스트 간격(1109)은 168 칩의 길이인 것이 바람직하다. 송수신 스위치 간격(1108)은 송신 모드에서 수신 모드로의 기지국(304)의 스위칭을 가능하게 하기에 충분한 시간 길이로 선택되는 것이 바람직하며, 예컨대 32 칩 또는 11.43 ms의 길이일 수 있다. 송수신 스위치 간격(1108) 및 기지국 충전 코드 간격(1107)은 바람직한 실시예에서 집합적으로 189 칩의 길이를 포함한다.

따라서, 기지국 타이밍 서브 엘리먼트(1101)의 총 길이는 아래에 설명되는 바와 같이 사용자국 데이터 링크 타이밍 서브 엘리먼트(1110) 및 레인지 타이밍 서브 엘리먼트(1121)의 길이와 일치하는 1750 칩(2.8 MHz의 칩핑 속도로 가정된 경우)이 바람직하다. 도 11A-D의 실시예에서, 기지국(304)이 하나의 주파수 대역으로 통신하고 사용자국(302)이 다른 주파수 대역으로 통신하는 도 11A-D에 도시된 이중 주파수 대역 시스템에서 동기성을 유지하기 위하여 사용자국 타이밍 서브 엘리먼트들(1110, 1121)과 동일한 길이를 가진 기지국 타이밍 서브 엘리먼트(1101)를 구비하는 것이 바람직하다.

사용자국 데이터 링크 타이밍 서브 엘리먼트(1110) 및 레인지 타이밍 서브 엘리먼트(1121)는 각각 일반적으로 둘 이상의 사용자국(302)에 의한 전송을 제공한다. 아래에 설명되는 바와 같이, 타이밍 서브 엘리먼트들(1110, 1121)은 제1 사용자국(302)에 의해 타이밍 서브 엘리먼트(1110 또는 1121)의 제1 부분에 데이터 메시지 또는 레인징 메시지의 전송, 및 제2 사용자국(302)에 의해 타이밍 서브 엘리먼트(1110 또는 1121)의 후반부에 제어 펄스 프리앰블의 전송을 제공한다. 아래에 설명되는 바와 같이, 제어 펄스 프리앰블은 일반적으로 기지국(304)이 제2 사용자국(302)에 관하여 일정한 기능들(예컨대, 전력 제어)을 수행하도록 한다.

사용자국 데이터 링크 타이밍 서브 엘리먼트(1110)는 데이터 링크 프리앰블 간격(1112), 사용자국 메시지 간격(1113), 보호대역(1114), 송수신 스위치 간격(1115), 제2 프리앰블 간격(1116), 안테나 조정 간격(1117), 제2 보호대역(1118), 및 제2 송수신 스위치 간격(1119)을 포함한다. 프리앰블 간격들(1112, 1116)은 각각 56 칩의 길이일 수 있다. 사용자국 메시지 간격(1113)은 전송한 32진 확산 스펙트럼 코딩 기술을 이용하여 205 비트 또는 1312 칩의 길이일 수 있다. 보호대역들(1114, 1118)의 길이는 경우에 따라 각각 송신/수신 모드간, 또는 수신/송신 모드간의 적절한 스위칭을 허용하기에 충분한 기간일 수 있다. 안테나 조정 간격(1117)은 특정 안테나 빔을 선택하거나, 기지국(302)에서 지향성 안테나의 각도에 대한 미소 조정을 허용하거나, 또는 기지국(302)이 하나 이상의 안테나를 구비한 경우 하나 이상의 안테나의 선택을 허용하기 위해 데이터 심볼의 전송을 허용하는 충분한 기간일 수 있다.

레인징 타이밍 서브 엘리먼트(1121)는 레인징 프리앰블 간격(1122), 사용자국 레인징 메시지 간격(1123), 레인징 보호대역(1124), 송수신 스위치 간격(1125), 제2 프리앰블 간격(1126), 안테나 조정 간격(1127), 제2 보호대역(1128), 및 제2 송수신 스위치 간격(1129)을 포함한다. 프리앰블 간격들(1122, 1126)은 각각 56 칩의 길이일 수 있다. 사용자국 레인징 메시지 간격(1123)은 전송한 32진 확산 스펙트럼 코딩 기술을 이용하여 150 비트 또는 960 칩의 길이일 수 있다. 레인징 보호대역(1124)의 길이는 예컨대, 셀 변경에 따라 가변적이거나, 간섭 없이 레인징 메시지의 수신을 허용할 정도로 충분해야 한다. 다른 보호대역(1128)도 간섭 없이 적절한 정보의 수신을 허용하기에 충분한 길이이어야 한다. 송수신 스위치 간격들(1125, 1129)은 경우에 따라 각각 송신/수신 모드들간, 또는 수신/송신 모드들간의 적절한 스위칭을 허용하기에 충분한 기간일 수 있다. 안테나 조정 간격(1127)은 특정 안테나 빔을 선택하거나, 기지국(302)에서 지향성 안테나의 각도에 대한 미소 조정을 허용하거나, 또는 기지국(302)이 하나 이상의 안테나를 구비한 경우 하나 이상의 안테나의 선택을 허용하기 위해 데이터 심볼의 전송을 허용하는 충분한 기간일 수 있다.

사용자국 데이터 링크 타이밍 서브 엘리먼트(1110) 및 레인지 타이밍 서브 엘리먼트(1121)의 각각의 총 길이는 1750 칩 또는 기지국 타이밍 서브 엘리먼트(1101)와 동일한 길이일 수 있다. 이러한 특정 예시값들은 2.8 MHz의 칩핑 속도를 가정한 것이다.

도 11B는 도 11A에 도시된 타이밍 서브 엘리먼트들을 사용하는 일정 또는 제로 오프셋 FDD/TDMA 프레임 구조에 대한 타이밍도이다. 도 11B-E의 프레임 구조는 기지국(304)의 사시도로부터 도시된다.

도 11B는 시분할 다중 접속의 특징들 외에 통신을 위해 2개의 주파수 대역을 사용하는 시스템에서의 프레임 구조이다. 기지국 주파수 대역으로 참조되는 제1 주파수 대역(1170)은 주로 기지국(304)에서 사용자국들(302)로의 통신을 위해 사용된다. 사용자국 주파수 대역으로 참조되는 제2 주파수 대역(1171)은 주로 사용자국들(302)에서 기지국(304)으로의 통신을 위해 사용된다. 2개의 주파수 대역(1170, 1171)은 80 MHz만큼 분리된 것이 바람직하다. 80 MHz의 주파수 분리는 공동 채널 간섭을 최소화하는 데 도움이 되며, 역경로 통신 신호로부터 잠재적 간섭 신호들을 제거하기 위한 수신기 내의 필터의 더욱 간단한 구조를 가능하게 한다.

도 11B의 프레임 구조에서, 시간 프레임(1140)은 복수의 시간 슬롯(1141)을 포함한다. 편의를 위해, 시간 슬롯들은 TS1, TS2, TS3 등과 같이 순차적으로 지정된다. 각 시간 슬롯(1141)은 기지국 주파수 대역(1170) 상의 기지국 타이밍 서브 엘리먼트(1101), 및 사용자국 주파수 대역(1171) 상의 사용자국 데이터 링크 타이밍 서브 엘리먼트 또는 레인지 타이밍 서브 엘리먼트(1121)를 포함한다. 타임 슬롯들(1141)은 기지국(304)의 사시도로부터 도시되어, 기지국 타이밍 서브 엘리먼트들(1101) 및 사용자국 타이밍 서브 엘리먼트들(1110, 1121)은 도 11B에 일렬로 나타난다. 도 11B의 프레임 구조가 사용자국 주파수 대역(1171) 상의 레인지 타이밍 서브 엘리먼트들(1121)을 지원하지만, 도 11B에서 사용자국(302)에서 기지국(304)으로의 통신은 통상 사용자 데이터 링크 서브 엘리먼트들(1110)을 사용하여 이루어진다는 것을 고려해야 한다.

동작에 있어서, 기지국(304)은 기지국(304)이 통신을 구축한 사용자국(302)에 각 시간 슬롯(1141)의 기지국 타이밍 서브 엘리먼트(1101)의 일부로서 연속적으로 전송한다. 보다 상세하게는, 기지국(304)은 프리앰블 간격(1102) 동안에 프리앰블을 전송하고 기지국 메시지 간격(1103) 동안에 기지국 대 사용자국 메시지를 전송한다. 기지국 메시지 간격(1103) 후, 기지국(304)은 123 프리앰블 버스트 간격(1109) 내에 3개의 짧은 프리앰블 버스트를 다른 사용자국(302)으로 전송한다. 도 11B의 예시적인 시스템에서, 123 프리앰블 버스트 간격(1109) 내의 3개의 프리앰블 버스트는 기지국(304)으로부터 2개 시간 슬롯(1141) 후에 주 데이터 메시지를 전송받는 사용자국(302)으로 전송된다.

123 프리앰블 버스트 간격(1109)에 전송된 3개의 짧은 프리앰블 버스트는 순방향 링크 다이버시티 감지 및 순방향 링크 전력 제어를 위해 사용될 수 있다. 3개의 프리앰블 버스트 각각은 수신하는 사용자국(302)이 후속 시간 슬롯(1141) 내의 도달 순방향 링크 데이터 메시지에 대한 다이버시티 선택을 할 기회를 제공하기 위해 다른 안테나를 통해 전송될 수 있다.

기지국 충전 코드 간격(1107)이 123 프리앰블 버스트 간격(1109)에 이어지는데, 이 간격 동안 기지국(304)은 충전 코드를 전송한다. 송수신 스위치 간격(1104)이 기지국 충전 코드 간격(1107)에 이어지며, 이 간격 동안 기지국(304)은 송신 모드에서 수신 모드로 바꿀 수 있다. 그러나, 기지국(304)이 독립적인 송수신 하드웨어를 구비하고 있는 경우, 기지국은 모드를 바꿀 필요가 없으며 그 대신 송수신 스위치 간격(1104) 동안 충전 코드를 계속 전송할 수 있다.

이제, 도 11B의 예에 도시된 특수 통신 교환이 더 상세히 설명된다. 제1 시간 슬롯(TS1)에 기지국 주파수 대역(1170)에서, 기지국은 기지국 메시지 간격(1103) 내에 기지국 대 사용자국 메시지를 제1 사용자국(M1)으로 전송한다. 그 다음, 기지국(304)은 123 프리앰블 버스트 간격(1109) 동안에 123 프리앰블 버스트를 다른 사용자국(M3)으로 전송한다. 기지국 전송과 동시에, 기지국(304)은 사용자국 주파수 대역(1171)에서 기지국(304)이 통신하는 최종 사용자국(MN)으로부터 데이터 링크 프리앰블 간격(1112) 동안 프리앰블을, 사용자국 메시지 간격(1113) 동안 사용자국 대 기지국 메시지를 수신한다. 제1 시간 슬롯(TS1)의 제어 펄스 프리앰블 간격(1116) 동안, 사용자국 주파수 대역(1171)에서, 기지국(304)은 기지국(304)이 다음 시간 슬롯(TS2)에 전송할 대상인 사용자국(M2)으로부터 제어 펄스 프리앰블을 수신한다.

제어 펄스 프리앰블 간격(1116) 동안 전송된 제어 펄스 프리앰블의 기능은 도 10A-E의 제어 펄스 프리앰블에 관하여 앞서 설명된 것과 유사하다(예컨대, 전력 제어, 안테나 조정 등). 기지국(304)이 필요한 경우 제어 펄스 프리앰블의 수신으로부터 얻은 정보를 기초로 제2 사용자국(M2)을 향하도록 송신 안테나를 조정할 기회를 갖는 안테나 조정 간격(1117)이 프리앰블 간격(1116)에 이어진다. 기지국(304)으로의 제어 펄스 프리앰블의 전송 시간을 담당하는 다른 보호대역(1118)이 안테나 조정 간격(1117)에 이어진다. 프리앰블 간격 뒤에는, 기지국(304)이 수신 모드에서 송신 모드로 전환할 기회를 제공하고 제2 사용자국(M2)이 송신 모드에서 수신 모드로 전환할 기회를 제공하는 다른 송수신 스위칭 간격(1119)이 존재한다.

제1 시간 슬롯(TS1) 후 다음 시간 슬롯(TS2)에 기지국 주파수 대역(1170)을 사용하여, 기지국 프리앰블 간격(1102) 동안에 프리앰블이, 기지국 메시지 간격(1103) 동안에 기지국 대 사용자국 메시지가 제2 사용자국(M2)으로 전송된다. 이에 따라, 기지국(304)은 사용자국(M2)에 의해 전송된 제어 펄스 프리앰블에 빠르게 응답한다. 그러나, 도 11B의 예시적인 시간 프레임(1140)에 기지국(304)이 제4 시간 슬롯(TS4) 동안 기지국 주파수 대역(1170)에서 어느 사용자국(302)과도 통신을 구축하지 못한 것으로 가정한다. 따라서, 기지국 메시지 간격(1103)에 이은 123 프리앰블 버스트 간격(1109) 내에 기지국(304)은 사용자국(302)으로 123 프리앰블 버스트를 전송하지 못한다.

제2 시간 슬롯(TS2) 내의 기지국 전송과 동시에, 기지국(304)은 기지국(304)이 제1 시간 슬롯(TS1)에 통신하는 사용자국(M1)으로부터 사용자국 주파수 대역(1171)에서 데이터 링크 프리앰블 간격(1112) 동안 프리앰블을, 사용자국 메시지 간격(1113) 동안 사용자국 대 기지국 메시지를 수신한다. 제1 시간 슬롯(TS1)과 유사하게, 제2 시간 슬롯(TS2)의 제어 펄스 프리앰블 간격(1116) 동안 사용자국 주파수 대역(1171)에서, 기지국(304)은 기지국(304)이 다음 시간 슬롯(TS3)에 전송할 대상인 사용자국(M3)으로부터 제어 펄스 프리앰블을 수신한다.

제3 시간 슬롯(TS3)에서, 기지국(304)은 기지국 주파수 대역(1170)을 사용하여 기지국 프리앰블 간격(1102) 동안 프리앰블을, 기지국 메시지 간격(1103) 동안 기지국 대 사용자국 메시지를 제3 사용자국(M3)으로 전송한다. 기지국(304)이 2개의 시간 슬롯(1141) 후에 통신하려고 하는 다른 사용자국(M5)으로 3개의 짧은 프리앰블 버스트(즉, 123 프리앰블 버스트)를 전송하는 123 프리앰블 버스트 간격(1109)이 기지국 메시지 간격(1103)에 이어진다.

기지국 전송과 동시에, 기지국은 기지국(304)이 선행 시간 슬롯(TS2)에 통신한 사용자국(M2)으로부터 사용자국 주파수 대역(1171)에서 데이터 링크 프리앰블 간격(1112) 동안 프리앰블을, 사용자국 메시지 간격(1113) 동안 사용자국 대 기지국 메시지를 수신한다. 기지국(304)은 기지국 주파수 대역(1170)에서 제4 시간 슬롯(TS4) 동안 어느 사용자국(302)과도 통신을 구축하고 있지 않기 때문에, 기지국(304)은 사용자국 주파수 대역(1171)에서 제3 시간 슬롯(TS3)의 제어 펄스 프리앰블 간격(1116) 동안 제어 펄스 프리앰블을 수신하지 못한다.

제4 시간 슬롯(TS4)과 후속 시간 슬롯들(1141)에도 유사한 교환이 이루어진다. 특정 사용자국 대 기지국 메시지, 기지국 대 사용자국 메시지들, 및 프리앰블들 또는 제어 펄스 프리앰블들이 전송되는지의 여부는 기지국(304)이 특정 시간에 그러한 교환을 요구하는 사용자국(302)과 통신하고 있는지의 여부에 달려 있다.

따라서, 일반적으로, 단일 시간 슬롯(1141) 동안에 통신하는 사용자국(302)과 기지국(304)간의 통신을 지원하기 위하여, 특정 사용자국(302)과 기지국(304)간에는 각 시간 프레임(1140)에 4개의 메시지가 교환된다. 기지국(304)은 먼저 기지국(304)이 그 이전에 사용자국(302)으로 전송하려고 하는 시간 슬롯(1141)의 123 프리앰블 간격(1109) 내에 123 프리앰블을 전송한다. 다음 시간 슬롯(1141)에 다른 주파수 대역에서, 사용자국(302)은 제어 펄스 프리앰블 간격(1116) 동안 기지국(304)에서 수신된 제어 펄스 프리앰블을 전송함으로써 응답한다. 다음 시간 슬롯(1141)에서, 전력 조정 및/또는 타이밍 조정에 관한 결정을 한 후, 기지국(304)은 기지국 주파수 대역(1170)에서 기지국 메시지 간격(1103) 동안 기지국 대 사용자국 메시지를 사용자국(304)으로 전송한다. 다음 시간 슬롯(1141)에서, 전력 및/또는 타이밍을 조정한 후, 사용자국(304)은 사용자국 메시지 간격(1113) 동안 기지국(304)에서 수신된 사용자국 대 기지국 메시지로 응답한다.

전술한 바와 같이, 도 11B의 예시적인 시간 프레임(1140)에 기지국(304)은 기지국 주파수 대역(1170)에서 제4 시간 슬롯(TS4) 동안 어느 사용자국(302)과도 통신을 구축하고 있지 않은 것으로 가정된다. 기지국(304)은 시간 슬롯(TS4)과 같은 특정 시간 슬롯(1141)이 예컨대 시간 슬롯(TS4)의 기지국 메시지 간격(1103) 동안 범용의 폴링 메시지를 전송함으로써 통신에 이용될 수 있다는 것을 나타낼 수 있다.

사용자국(302)이 기지국(304)과의 통신을 구축하기를 원하는 경우(제4 시간 슬롯(TS4)에서와 같이), 제4 시간 슬롯(TS4)의 기지국 메시지 간격(1103) 동안 범용의 폴링 메시지를 전송하는 기지국(304)에 응답하여, 새로운 사용자국(302)은 다음 시간 슬롯(TS5)(도시되지 않음)의 사용자국 메시지 간격(1113) 동안 범

용 폴링 응답 메시지를 전송할 수 있다. 새로운 사용자국(302)이 범용 폴링 응답 메시지로 응답할 때, 기지국(304)은 사용자국(302)의 레인지를 결정하여 사용자국(302)에 의한 후속 전송을 위해 요구되는 타이밍 조절을 결정할 수 있다. 이후, 기지국(304)은 각 사용자 타이밍 간격의 개시시에 사용자국 대 기지국 전송의 수신을 유지하기 위하여 주기적인 타이밍 조절 명령을 발할 수 있다. 기지국(304)은 사용자국(302)으로부터 제어 펄스 프리앰블 또는 사용자국 대 기지국 메시지를 수신하는 시간을 감시함으로써 사용자국(302)의 거리를 모니터링할 수 있다.

효율성을 위해, 보호시간들(1114, 1118)은 최소로 유지하는 것이 바람직하다. 보호시간들(1114, 1118)이 짧으면 짧을수록, 사용자국들(302)은 도 11B의 프레임 구조에 의해 더 지원받을 수 있다. 따라서, 대개 보호시간들(1114, 1118)은 완전한 레인징 처리가 이루어질 만큼 충분한 기간이 되지 않는다. 특히, 레인징 처리는 통신을 구축하려고 하는 사용자국(302)의 송신과, 바로 다음 시간 슬롯(1141)에 기지국(304)과 이미 통신중인 사용자국(302)의 제어 펄스 프리앰블 간의 교란을 유발할 수 있다. 보호시간들이 레인징 처리를 허용하기 위하여 연장되는 경우, 특히 대형 셀 환경에서는 사용자국(302)이 거의 지원될 수 없게 된다. 레인징 처리의 유연성과 함께 대형 셀 환경에서 개선된 효율을 가진 다른 구조가 도 11C 및 11D에 도시되어 있으며 아래에 더 상세히 설명된다.

초기 통신 구축시에 바람직하게 적절한 타이밍이 설정되며, 제1 사용자국(M1)과 같은 사용자국들로부터의 송신이 본 명세서에 설명된 타이밍 조절 명령들과 유사한 기지국(304)으로부터의 타이밍 조절 명령들에 의해 기지국(304)에서 볼 때 시간 정렬 상태로 유지될 수 있다. 사용자국(302)과 기지국(304)은 다른 주파수 대역에서 전송하므로 기지국 대 사용자국 메시지와 사용자국 대 기지국 메시지 간의 간섭을 방지할 수 있기 때문에 각 시간 슬롯(1141)에는 완전 왕복 보호시간이 포함될 필요가 없다.

도 11A-B의 프레임 구조의 도면은 사용자국(302)이 기지국으로부터 0의 거리에 있고, 따라서 사용자국 대 기지국 메시지가 프리앰블 간격(1112 또는 1122) 직후에 나타나는 것으로 가정한다. 그러나, 사용자국(302)이 기지국(304)에 바로 인접해 있지 않은 경우에는, 도 11A에 도시된 보호시간(1114)의 일부가 프리앰블 및 사용자국 대 기지국 메시지의 기지국(304)으로의 전송에 사용된다. 따라서, 사용자국(302)이 셀 주변에 있는 경우, 사용자국 대 기지국 메시지는 길어져 보호시간(1114)의 기간과 동일한 시간의 경과 후에 기지국(304)에 나타나게 된다. 보호시간들(1114, 1118)을 확실히 최소로 유지하기 위하여, 기지국(304)으로부터 타이밍 조절 명령이 바람직하게 주기적으로 전송되어, 선행 사용자국(302)의 송신과의 간섭 없이 사용자국 프리앰블 및 사용자국 대 기지국 메시지를 가능한 한 사용자국 타이밍 서브 엘리먼트(1110)의 시점에 근접하게 기지국(304)에 도착하도록 유지한다.

도 11B의 환경에서 레인징 처리가 지원되는 경우, 사용자국 주파수 대역(1171) 상에서 시간 슬롯(1141) 부분은 도 11A에 관련하여 전송한 바와 같이 기지국(304)과 새로운 사용자국(302) 간의 레인징 처리가 수행되는 레인징 타이밍 서브 엘리먼트(1121)를 포함할 수 있다. 따라서, 사용자국(302)은 시간 슬롯(1141)의 레인징 프리앰블 간격(1122) 동안 프리앰블을 전송하고, 시간 슬롯(1141)의 사용자국 레인징 메시지 간격(1123) 동안 레인징 메시지를 전송한다. 사용자국(302)은 시간량 ΔT 동안 프리앰블 및 레인징 메시지의 전송을 지연시킨다. 지연 시간 ΔT 은 기지국(304)에 의해 범용 폴링 메시지의 일부로서 전송되거나, 사전 프로그래밍된 시스템 파라미터일 수 있다. 기지국(304)은 지연 시간 ΔT 을 고려하여 선행 시간 슬롯(1141)의 종점에서 사용자국(302)로부터의 응답 프리앰블 및 레인징 메시지의 실제 수신 시간까지의 왕복 전송 지연을 측정함으로써 사용자국(302)에서 기지국(304)으로의 전송 지연을 결정한다.

레인징 처리를 지원하는 전송한 실시예에서, 레인징 보호대역(1124)은 기지국(304)과 사용자국(302) 간의 레인징 처리가 이루어질 수 있도록 충분한 길이를 갖는 것이 바람직하다. 따라서, 레인징 보호대역(1124)의 길이는 기지국(304)이 위치한 셀(303)의 반경에 의해 부분적으로 결정되거나, 셀룰러 시스템의 최대 셀 반경에 의해 부분적으로 결정될 수 있다.

사용자국(302)으로부터의 레인징 메시지의 수신 및 사용자국(302)의 거리와 이에 대한 전송 지연 시간의 결정에 응답하여, 기지국(304)은 다음 시간 프레임(1140)에 사용자국(302)으로 사용자국(302)이 지정량만큼 그의 타이밍을 앞당기거나 지연하도록 지시하는 타이밍 조절 명령을 발할 수 있다. 사용자국(302)과의 통신이 구축된 직후의 시간 프레임(1140) 동안, 타이밍 조절 명령은 레인징 처리 동안 기지국(304)에 의해 결정된 왕복 전송 시간과 동일하게 설정될 수 있다. 바람직하게도, 타이밍 조절 명령은 후속 시간 프레임(1140)에 사용자국(302)에서 기지국(304)으로의 사용자 전송이 선행 시간 슬롯(1141)의 종료 직후에 기지국(304)에 의해 수신되도록 선택된다.

레인징 메시지는 레인징을 위해 사용되는 것 외에 기지국(304)과 사용자국 간의 핸드셰이킹을 보조하기 위한 다른 정보도 포함할 수 있다. 예컨대, 레인징 메시지는 데이터로서 통신을 구축하고자 하는 사용자국(302)에 대한 사용자 식별자를 포함할 수 있다. 또한, 레인징 메시지는 후속 통신에서 기지국(304)과 특정 사용자국(302)에 의해 사용될 바람직한 확산 스펙트럼 코드를 지시할 수 있다.

레인징 메시지들만에 대해, 또는 제어 펄스 프리앰블들만에 대해 특정 확산 스펙트럼 코드를 사용함으로써 레인징 메시지들과 제어 펄스 프리앰블들 간의 잠재적인 간섭을 최소화할 수 있다. 그러나, 이러한 방식의 코드 분할 멀티플렉싱은 간섭 신호들의 충분한 격리를 제공할 수 없거나 허용 불가능하게 긴 시간 슬롯들을 요구할 수 있다.

다음 시간 슬롯들(1140)에서, 전송한 방식으로 사용자국(M3)과의 통신을 구축한 후, 수 개의 시간 슬롯들(1140)에 걸쳐 인터리브 방식으로 기지국(304)과 사용자국(M3) 간의 통신이 수행될 수 있다. 기지국(304)으로부터의 각 전송의 일부로서, 기지국(304)은 사용자국(M3)에 대한 타이밍 조절 명령을 갱신할 수 있다.

사용자국(302)이 시간 슬롯(1141) 내에 통신을 종료하거나, 새로운 기지국(304)에 접속되는 경우, 기지국(304)은 새로 개시된 시간 슬롯(1141) 동안, 시간 슬롯(1141)이 통신을 위해 자유롭다는 것을 지시하는 범용 폴링 메시지를 전송하기 시작할 수 있다. 이에 따라, 새로운 사용자국(302)은 동일 기지국(304)과의 통신을 구축할 수 있다.

TDD 시스템을 에뮬레이션하기 위해 도 11B에 도시된 것과 같은 FDD/TDMA 시스템을 적응시키기 위한 간단

한 방법은 2개의 주파수 대역(1170, 1171) 각각에서 시간 슬롯들을 교대로 블랙 아웃(black out)시키는 것이다. 따라서, 시간 슬롯(TS1) 동안, 기지국(304)은 주파수 대역(1170)에서 사용자국(M1)으로 전송하는 반면, 주파수 대역(1171)에서는 전송이 이루어지지 않는다. 다음 시간 슬롯(TS2) 동안에는, 사용자국(M1)은 주파수 대역(1171)에서 응답하는 반면, 주파수 대역(1170)에서는 전송이 이루어지지 않는다. 다음 2개의 시간 슬롯(TS3, TS4)은 TS3에서 사용자국 슬롯이, TS4에서 기지국 슬롯이 정지한 상태에서 기지국(304)과 다음 사용자국(M2) 간의 이중 통신을 위해 사용된다. 설명된 프레임 구조는 각 주파수 대역(1170, 1171)에서 시간 슬롯들의 교대 정지로 인해 일반적으로 도 11b에 도시된 프레임 구조보다 더 적은 사용자들(302)을 지원하지만, 도 10b에 도시된 바와 같은 TDD 인터페이스가 최소한의 수정으로 기지국과 사용자국에 에뮬레이팅되도록 한다(예컨대, 다른 주파수 대역에서의 송수신에 의해). 양 주파수 대역(1170, 1171)이 동일하게 선택되는 경우, 시스템은 진정한 TDD가 되며, 따라서 단지 주파수 대역의 적절한 선택과 순방향 역방향 링크들에서 전송이 이루어지는 시간 슬롯들의 적절한 선택(즉, 교대 방식의 선택)에 의해 동일 하드웨어가 FDD/TDMA 또는 TDD 동작을 할 수 있게 한다.

도 11c는 기지국(304)의 사시도로부터 도시된 바와 같이, 도 11a에 도시된 타이밍 서브 엘리먼트들을 사용하는 오프셋 인터리브 FDD/TDMA 프레임 구조에 대한 타이밍도이다. 아래에 설명되는 바와 같이, 도 11c의 오프셋 인터리브 FDD/TDMA 프레임 구조는 응답 전에 사용자들(302)이 이들을 향한 기지국의 전송을 수신할 시간을 허용함으로써 더 큰 셀을 허용하며, 사용자국(302)의 고가 듀플렉서의 필요성을 없앨 수 있다.

도 11c는 시 분할 다원 접속의 특정한 양태외에 통신용으로서 2개의 주파수 밴드를 사용하는 시스템의 프레임 구조를 도시한 것이다. 기지국 주파수 밴드라고도 불리우는 제1 주파수 밴드(1172)는 주로 기지국(304)으로부터 사용자국(302)으로의 통신에 사용된다. 사용자국 주파수 밴드라고도 불리우는 제2 주파수 밴드(1173)는 주로 사용자국(302)으로부터 기지국(304)로의 통신에 사용된다. 두개의 주파수 밴드(1172, 1173)는 80Mhz 이격되게 설치되어 있는 편이 좋다. 80Mhz 주파수 분리시켜 놓으므로써 공동 채널 간섭을 최소화 할 수 있고, 역방향 경로 통신으로부터의 잠재성이 있는 간섭성 신호를 필터링 아웃하는데 있어서 수신기내에서의 필터의 구성을 용이하게 할 수 있다.

도 11c의 프레임 구조 중에서, 타임 프레임(1150)은 복수의 타임 슬롯(1151)을 포함한다. 편의상 타임 슬롯을 순차적인 번호를 지정하여 OTS1, OTS2, OTS3 등으로 하였다. 각 타임 슬롯(1151)은 기지국 주파수 밴드(1170) 상의 기지국 타이밍 서브 엘리먼트(base timing sub-element) 및 사용자 주파수 밴드(1171) 상의 사용자 데이터링크 타이밍 서브-엘리먼트(1110) 혹은 레인지 타이밍 서브-엘리먼트(1121)를 포함한다. 기지국(304)의 사시도에 의해서 타임 슬롯(1151)을 도시하고 있는 까닭에 도 11c도에서의 기지국 타이밍 서브-엘리먼트(1101) 및 사용자 타이밍 서브-엘리먼트(1110, 1121)는 소정의 오프셋 시간(1160)만큼 스테거된 상태로 보여지게 된다. 도 11c의 프레임 구조는 사용자국 주파수 밴드(1171)상의 레인지 타이밍 서브-엘리먼트(1121) 및 사용자 데이터링크 타이밍 서브-엘리먼트(1110)양자를 지원한다.

동작에 있어서, 기지국(304)은 각 타임 슬롯(1151)의 기지국 타이밍 서브-엘리먼트의 일부로서 순서에 입각하여 기지국(304)이 통신을 구축한 사용자국(302)으로 송신한다. 이러한 방식으로 기지국(304)은 프리앰블 기간(1102)동안에는 프리앰블을 기지국 메시지 기간(1103)동안에는 기지국 대 사용자국 메시지를 송신한다. 기지국 메시지 기간(1103)후에, 기지국(304)은 다른 사용자국(302)으로 지향되는 123-프리앰블 버스트 기간(1109)내에서 3개의 짧은 프리앰블 버스트를 송신한다. 도 11c의 실예의 시스템에서, 123-프리앰블 버스트 기간(1109)중의 3개의 프리앰블 버스트는 기지국(304)이 2개의 타임 슬롯(1151)후에 메인 데이터 메시지를 송출하는 사용자국(302)으로 지향된다.

도 11b의 시스템의 경우에서와 같이, 123-프리앰블 버스트 기간(1109)중에 송출된 3개의 짧은 프리앰블 버스트는 포워드 링크 다이버시티 감지 및 포워드 링크 전력 제어 목적에 사용될 수 있다. 이들 3개의 프리앰블 버스트 각각은 다른 안테나를 통해 송신되어 수신하는 사용자국(302)에 후속 타임 슬롯(1151)동안 업커밍 포워드 링크 데이터 메시지에 대한 다이버시티 선택을 할 수 있는 기회를 준다.

123-프리앰블 버스트 기간(1109)이후는 기지국(304)이 필 코드를 송신하는 기지국 필 코드 기간(1107)이다. 기지국 코드 필 기간(1107)이후는 기지국(304)이 송신 모드에서 수신모드로 스위치될 수 있는 송신/수신 스위치 기간(1104)이다. 그러나, 기지국(304)이 개별 송신 및 수신 하드웨어를 갖고 있으면 모드를 스위칭할 필요가 없게된다. 그 대신에, 기지국(304)은 송신/수신 스위치 기간(1104)동안 필 코드를 계속 해서 송신할 수 있다.

이하, 도 11c에 예로서 도시된 특정한 통신 교환에 대해서 보다 상세하게 설명한다. 기지국 주파수 밴드(1172) 상의 제1의 타임 슬롯OTS1동안 기지국이 제1의 사용자국(M1)으로 지향되는 기지국 메시지 기간(1103)내에 기지국 대 사용자 메시지를 송신한다. 그후에 기지국(304)은 다른 사용자국(M3)로 지향되는 123-프리앰블 버스트 기간(1109)동안 123-프리앰블 버스트를 송신한다. 기지국의 송신으로부터 오프셋 시간(1160)만큼 오프셋되어 있기는 하지만 기지국의 송신과 동시에, 기지국(304)은 사용자국 주파수 밴드(1173)상에서 데이터링크 프리앰블 기간(1112)동안에는 프리앰블을, 그리고 사용자 메시지 기간(1113)동안에는 기지국(304)이 통신중에 있는 최종 사용자국(MN)으로부터 사용자국 대 기지국 메시지를 수신한다. 사용자국 주파수 밴드(1173)상의 제1 타임 슬롯OTS1의 제어 펄스 프리앰블 기간(1116)동안 기지국(304)은 기지국(304)이 다음 타임 슬롯OTS2동안 송신하려고 하는 사용자국(M2)으로부터 제어 펄스 프리앰블을 수신한다.

제어 펄스 프리앰블 기간(1116)동안 송출된 제어 펄스 프리앰블의 기능들은 도 10a-e 및 11b의 제어 펄스 프리앰블(예를 들면, 전력 제어, 안테나 조정 등)과 관련하여 상술한 것과 유사하다. 프리앰블 기간(1116)이후는 필요한 경우에 기지국(304)이 그의 송신 안테나를 조정할 기회를 갖는 안테나 조정 기간(1117)이다. 제어 펄스 프리앰블의 수신에서 얻은 정보에 기초하여 제2의 사용자국(M2)를 향하여 그의 송신안테나를 지향시키기 위해서, 안테나 조정 기간(1117)이후는 기지국(304)로 제어 펄스 프리앰블을 전달되게 하는 다른 안내 밴드(1118)이다. 프리앰블 이후는 기지국에 필요한 경우에 수신 모드에서 송신 모드로 스위치할 수 있는 기회를 제공하고, 제2 사용자국(M2)에 송신 모드에서 수신모드로 스위치할 수 있는 기회를 제공하는 다른 송신/수신 스위칭 기간(1119)이다.

제1 타임 슬롯(OTS1)이후의 다음 타임 슬롯(OTS2)내에서, 기지국(304)은 기지국 주파수 밴드(1172)를 사용해서 양자 모두 제2 사용자국(M2)로 지향되는, 기지국 프리앰블 기간(1102)동안에는 프리앰블을, 그리고 기지국 메시지 기간(1103)동안에는 기지국 대 사용자국 메시지를 송신한다. 이에 따라 기지국(304)은 사용자국(M2)에 의해서 송출된 제어 펄스 프리앰블에 신속하게 응답한다. 그러나, 도 11의 실예의 타임 프레임(1150)에서는 기지국 주파수 밴드(1172)를 통한 제4 타임 슬롯(OTS4)동안 어떤 사용자국(302)과도 통신이 구축되어 있지 않은 것으로 가정한다. 따라서, 제2 타임 슬롯(OTS2)동안 기지국 메시지 기간(1103)을 수반하는 123-프리앰블 버스트 기간(1109)에서는 기지국(304)이 사용자국(302)으로 지향되는 123-프리앰블 버스트를 송신하지 못한다.

오프셋 타임(1160)만큼 기지국의 송신으로부터 오프셋되어 있는 제2 타임 슬롯(OTS2)에서의 기지국의 송신과 동시에 기지국(304)은 사용자국 주파수 밴드(1173)상에서 데이터링크 프리앰블 기간(1112)동안에는 프리앰블 및 사용자 메시지 기간(1113)동안에는 제1 타임 슬롯(OTS1)에서 기지국(304)이 통신했던 사용자국(M1)으로부터는 사용자 대 기지국 메시지를 수신한다. 제1 타임 슬롯(OTS1)과 마찬가지로, 사용자국 주파수 밴드(1173)상의 제2 타임 슬롯(OTS2)의 제어 펄스 프리앰블 기간(1116)동안 기지국(304)은 다음 타임 슬롯(OTS3)동안 기지국(304)이 송신하고자 하는 사용자국(M3)으로부터 제어 펄스 프리앰블을 수신한다.

제3 타임 슬롯(OTS3)동안 기지국(304)은 기지국 주파수 밴드(1172)를 사용하여 양자 모두 제3 사용자국(M3)으로 지향되는, 기지국 프리앰블 기간(1102)동안에는 프리앰블을, 그리고 기지국 메시지 기간(1103)동안에는 기지국 대 사용자 메시지를 송신한다. 기지국 메시지 기간(1103)이후는 기지국(304)은 기지국(304)이 2개의 슬롯(1151)이후에 통신하게 될 다른 사용자국(M5)으로 지향되는 3개의 짧은 프리앰블 버스트(즉, 123-프리앰블 버스트)를 송신하는 123-프리앰블 버스트 기간이다.

오프셋 타임(1160)만큼 기지국의 송신으로부터 오프셋된 기지국의 송신과 동시에, 기지국(304)이 사용자국 주파수 밴드(1173)상에서 데이터링크 프리앰블 기간(1112)동안에는 프리앰블을 사용자국 메시지 기간(1113)동안에는 기지국(304)이 이전의 타임 슬롯(OTS2)에서 통신했던 사용자국(M2)로부터 사용자국 대 기지국 메시지를 수신한다. 기지국 주파수 밴드(1172)를 통한 제4의 타임 슬롯(OTS4)동안 기지국(304)이 어떤 사용자국(302)과도 통신이 구축되어 있지 않으므로, 기지국(304)은 사용자국 주파수 밴드(1173)상의 제3 타임 슬롯(OTS3)의 제어 펄스 프리앰블 기간(1116)동안 제어 펄스 프리앰블을 수신하지 못한다.

제4 타임 슬롯(OTS4)동안, 그리고 다음의 타임 슬롯(1151)동안에도 역시 유사한 교환이 행해진다. 특정한 사용자국 대 기지국 메시지, 기지국 대 사용자국 메시지, 및 프리앰블 혹은 제어 펄스 프리앰블이 송신되는지의 여부는 기지국(304)이 특정한 시간에 상기한 교환을 요청하는 사용자국(302)과 통신중에 있는 지의 여부에 의한다.

따라서, 일반적으로 단일 타임 슬롯(1151)동안 통신하고 있는 사용자국(302)과 기지국(304)간의 통신을 지원하기 위해서, 특정한 사용자국(302)과 기지국(302)간에 각 타임 프레임(1151)동안 4개의 메시지가 교환된다. 먼저 기지국(304)이 기지국(304)이 사용자국(302)으로 송신하려고 하는 2개의 타임 슬롯(1151)전의 타임 슬롯(1151)의 123-프리앰블 기간(1109)중에 123-프리앰블을 송출한다. 다른 주파수 밴드(1173)상에서 오프셋된 타임(1160)만큼 지연된 다음 타임 슬롯(1151)동안 사용자국(302)이 제어 펄스 프리앰블 기간(1116)동안 기지국(304)에서 수신된 제어 펄스 프리앰블을 송출하여 응답한다. 다음 타임 슬롯(1151)동안 전력 조정 및/또는 타이밍 조정에 대한 결정을 한후에 기지국(304)이 기지국 주파수 밴드(1172)상의 기지국 메시지 기간(1103)동안 사용자국(302)으로 기지국 대 사용자국 메시지를 송신한다. 다음 타임 슬롯(1151)동안에 그의 전력 및/또는 타이밍을 조정한 후에 사용자국(304)은 사용자 메시지 기간(1113)동안 기지국(304)에서 수신된 사용자국 대 기지국 메시지로 응답한다.

도 11c의 실예의 타임 프레임(1150)에서는 기지국 주파수 밴드(1172)를 통한 제4 타임 슬롯(OTS4)동안 기지국(304)이 어떤 사용자국(302)과도 통신을 구축하고 있지 않은 것으로 가정한다. 기지국(304)은 타임 슬롯(OTS4)와 같은 특정한 타임 슬롯(1151)이 예를 들면, 타임 슬롯(OTS4)의 기지국 메시지 기간(1103)동안 일반적인 폴링 메시지를 송신함으로써 통신이 이루어 질 수 있는 것을 표시할 수 있다.

사용자국(302)이 기지국(304)과 통신을 구축하고자 하는 경우(제4 타임 슬롯(OTS4)에서와 같이), 제4 타임 슬롯(OTS4)의 기지국 메시지 기간(1103)동안 일반적인 폴링 메시지를 송신하는 기지국(304)에 응답하여, 새로운 사용자국(302)이 다음 타임 슬롯(OTS5)의 사용자국 메시지 기간(1113)동안 일반적인 폴링 응답 메시지를 송출할 수 있다. 새로운 사용자국(302)이 일반적인 폴링 응답 메시지로 응답할 때에 기지국은 사용자국(302)의 범위를 결정하고 이에 따라서 사용자국(302)이 필요로하는 후속 송신에 대한 타이밍 조정을 결정할 수 있다.

효율적인 면에서 안내 시간(1114, 1118)은 최소로 유지되는 것이 바람직하다. 안내 시간(1114, 1118)이 적으면 적을수록 사용자국(302)는 더욱더 도 11c의 프레임 구조의 덕택을 입을 수 있다.

초기 통신 구축후에는 적절한 타이밍이 설정되는 것이 바람직하며, 제1 사용자국(M1)과 같은 사용자국으로부터의 송신은 본 명세에 개시된 타이밍 조정 코멘드와 유사하게 기지국(304)으로부터의 타이밍 조정의 코멘드에 의해서 기지국에서 알수 있는 시간 조정으로 유지될 수 있다. 사용자국(302) 및 기지국(304)이 다른 주파수 밴드들을 통해서 송신되므로 각 타임 슬롯(1151)동안 폴 왕복 안내시간이 포함될 필요가 없으므로 기지국 대 사용자국 메시지와 사용자국 대 기지국 메시지간의 간섭을 방지할 수 있다.

도 11c의 프레임 구조의 형태(즉, 분해된 타임 슬롯(1151)는 사용자국(302)이 기지국(304)으로부터 제로에 해당하는 거리에 있는 것으로 가정한다. 그러나, 사용자국(302)이 기지국(304)에 바로 인접해 있지 않은 경우에는 도 11a에 도시된 바와 같이 안내시간(1114)의 일부가 기지국(304)으로의 프리앰블 및 사용자국 대 기지국 메시지의 전달시에 소모되게 된다. 따라서, 사용자국(302)이 셀 주변에 있는 경우에 사용자국 대 기지국 메시지가 시간 기간의 경과가 거의 안내 시간의 지속시간과 같아진 후에 기지국(304)에서 나타나게 된다. 안내시간(1114, 1118)이 최소로 유지되도록 하기 위해서는 이전의 사용자국(302)의 송신과 간섭없이 기지국(304)에 도달하는 사용자국의 프리앰블 및 사용자국 대 기지국 메시지를 가능한한 사용자국의 타이밍 서브-엘리먼트(1110)의 개시와 유사하게 유지하도록 기지국(304)으로부터 주기적으로 타이밍 조정 코멘드가 송신되는 것이 바람직하다.

먼저 사용자국(302)이 도 11c의 프레임 구조내의 기지국(304)과 통신을 구축할 경우에 범위를 정하는 거래가 행해진다. 범위를 정하는 거래가 개시되는 사용자국 주파수 밴드(1173)상의 타임 슬롯(1151)은 도 11a와 관련하여 상술한 바와 같이 범위 타이밍 서브 엘리먼트(1121)를 포함하는 편이 좋다. 사용자국(302)은 타임 슬롯(1151)의 범위 프리앰블 기간(1122)동안 프리앰블을 송신하고, 타임 슬롯(1151)의 사용자국의 범위 메시지 기간(1123)동안 범위 메시지를 송신한다. 사용자국(302)은 시간양 ΔT 동안 프리앰블 및 범위 메시지를 송신하는 것을 지연시킨다. 이 지연량 ΔT 는 일반적인 폴링 메시지의 일부로서 기지국(304)에 의해서 통신되거나 혹은 사전 프로그램된 시스템 파라미터일 수 있다. 기지국(304)은 지연량 ΔT 를 고려하면서 이전의 타임 슬롯(1151)의 종료시에서 사용자국(302)로부터의 응답성 프리앰블 및 범위 메시지의 실제 수신시간까지 왕복 전달지연을 측정하므로써 사용자국(302)로부터 기지국(304)까지의 전달 지연을 결정한다.

범위 안내 밴드(1124)는 기지국(304)과 사용자국(302)간의 범위 거래가 이루어 질 수 있는 충분한 길이로 되어야 한다. 따라서, 범위 안내 밴드(1124)의 길이는 기지국(304)이 위치해 있는 셀(303)의 반경에 의해서 부분적으로 결정되거나, 혹은 셀룰라 시스템의 최대 셀 반경에 의해서 부분적으로 결정될 수 있다.

기지국(304)은 사용자국(302)로부터의 범위 메시지를 수신하여 사용자국(302)의 거리 및/또는 이로부터의 전달 지연 시간을 결정하여 다음 시간 프레임(1150)동안 사용자국(302)에 타이밍 조정 코멘드를 내려 지정된 양만큼 그의 타이밍을 앞서게 하거나 지연시키도록 한다. 타이밍 코멘드는 사용자국(302)과의 통신이 구축된 직후의 타임 프레임(1150)동안 범위 거래동안 기지국(304)에 의해서 결정된 왕복 전달 시간과 동일하게 설정될 수 있다. 타이밍 조정 코멘드는 후속 타임 프레임(1150)에서 사용자국(302)로부터 기지국(304)으로의 사용자국의 송신이 이전의 타임 슬롯(1151)의 종료직후에 기지국(304)에 의해서 수신되도록 선택되는 것이 바람직하다.

범위 메시지는 범위를 정한다는 목적에 사용된다는 것 외에 사용자국(302)과의 핸드셰이킹시에 기지국(304)에 일조하는 다른 정보를 포함할 수도 있다. 예를 들면, 범위 메시지는 통신을 구축하고자 하는 사용자국(302)을 위한 사용자 식별자를 데이터로서 포함할 수 있다. 범위 메시지는 후속 통신에서 기지국(304) 및 특정한 사용자국(302)에 의해서 사용되는 소망의 확산 스펙트럼 코드를 나타낼 수도 있다.

또한, 범위 메시지에 대하여 혹은 제어 펄스 프리앰블만에 대하여 특정하게 지정된 확산 스펙트럼 코드를 사용하여 범위 메시지와 제어 펄스 프리앰블간의 잠재적 간섭을 최소화하는 것이 가능할 수 있다. 그러나, 대개의 경우에 기지국 주파수 밴드(1172) 및 사용자국 주파수 밴드(1173)상의 타임 슬롯(1151)간의 오프셋 타임(1160)을 사용하여 시간별로 관련된 송신을 충분히 분리시켜 사용자국들(302)간의 간섭을 최소화할 수 있는 시스템을 만들수 있을 것으로 예상된다.

오프셋 타임(1160)을 이용하는 도 11c-d의 프레임 구조의 장점은 디플렉서, 즉 신호들의 동시 송신 및 수신이 가능한 장치가 사용자국(302)내에 필요하지 않다는 점이다. 한편 도 11b의 고정된 오프셋 프레임 구조의 경우에는 특히 대규모의 셀 환경에서는 이전의 타임 슬롯(1141)동안 송출되도록 한 전체 기지국 대 사용자국 메시지를 수신하기에 앞서 타임 슬롯(1141)동안 사용자국(302)이 송신할 필요가 있으므로, 밀집도가 높은 사용자를 지원할 디플렉서가 필요할 수 있다. 도 11b는 기지국의 사시도로부터 구성되어 있으므로 타임 슬롯(1141)이 기지국(304)까지 연결되어 있으나 도 11b에 도시된 바와 같이 연결된 기지국(302)에 정보가 도달되도록 하기 위해서 사용자국(302)에 타임 슬롯(1141)의 사용자 부분의 앞에 사용자국의 정보를 전송하도록 요구된다. 사용자국(302)이 멀리 떨어져 있는 대규모의 셀 환경에 있어서, 사용자국(302)은 전체 기지국 대 사용자국 메시지를 수신하기에 앞서 그의 정보를 송출하도록 요구될 수 있다. 이렇게 하기 위해서는 사용자국이 정보를 동시에 송신 및 수신할 수 있는 능력을 필요로 하기 때문에 디플렉서를 필요로 할 수 있다. 사용자국(302)이 응답에 앞서서 기지국 메시지를 수신하는 것을 필요로 하는 프로토콜에 있어서, 도 11b의 시스템은 대규모의 셀 환경에서는 적당하지 않다.

도 11c-d의 실시예에서는 사용자 주파수 밴드(1173)상의 타임 슬롯(1151)은 오프셋 시간(1160)만큼 기지국 주파수 밴드(1172)상의 것으로 부터 오프셋되어 있다. 오프셋 타임(1160)은 사용자국(302)에 의한 사용자국 대 기지국 메시지의 송신에 앞서 기지국 대 사용자국의 메시지가 사용자국(302)로 전달되게 해준다. 따라서 사용자국(302)에는 비교적 값비싼 부품인 디플렉서가 필요없게 된다. 사용자국(302)을 이동 핸드셋으로 실현할 경우에는 핸드셋의 제조 비용을 가능한한 낮게 하는 것이 중요하므로 디플렉스없이 동작시키는 것이 특히 유리하다. 동시 송신 및 수신을 필요로 하지 않기 때문에 다른 하드웨어적 효과가 달성될 수 있는데 예를 들면, 사용자국(302)은 송신 및 수신 기능 양자를 위한 동일한 주파수 합성기를 사용할 수 있다.

도 11d는 범위 거래가 제3의 사용자국(M3)으로 완료된 후의 후속 타임 프레임(1150)을 나타낸 것이다. 도 11d에서 제1 타임 슬롯(OTS1)에서 발생하는 사용자국(M1, MN)과 기지국(304)간의 거래는 도 11c의 경우와 동일하다. 또한, 제2 타임 슬롯(OTS2)에서 발생하는 사용자국(M1, MN)과 기지국(304)간의 거래는 도 11c의 경우와 동일하다. 그러나, 제2 타임 슬롯(OTS2)동안에는 프리앰블 기간(1161)중에 송신된 제어 펄스 프리앰블이 없으므로 제3 사용자국(M3)은 제2의 타임 슬롯(OTS2)의 프리앰블 기간(1116)동안 제어 펄스 프리앰블을 송신할 수 있다. 이와는 다르게 사용자국(M3)은 기지국(304)이 각 선행 타임 슬롯(OTS2)의 프리앰블 기간(1116)동안 제어 펄스 프리앰블을 송신하기 전에 이전의 타임 프레임(1150)에서 송출된 그의 범위 메시지를 기지국(304)이 승인할 때 까지 대기할 수도 있다.

다음 타임 프레임(1150)에서 상술한 방법으로 제3의 사용자국(M3)와의 통신을 구축한 후에 도 11d에 도시한 바와 같이 기지국(304)과 사용자국(M3)간의 통신이 이루어 질 수 있다. 기지국(304)은 기지국(304)로부터의 각 송신의 일부로서 사용자국(M3)에 대한 타이밍 조정 코멘드를 갱신할 수 있다.

사용자국(302)이 타임 슬롯(1151)에서 통신을 종료하거나 혹은 새로운 기지국(304)으로 핸드-오프된다면, 기지국(304)은 타임 슬롯(1151)이 통신에서 해방되었음을 표시하는 새롭게 개설된 타임 슬롯(1151)동안 일반적인 폴링 메시지를 송신하기 시작할 수 있다. 이에 따라서 새로운 사용자국(302)은 동일한 기지국(304)과 통신을 구축할 수 있다.

도 12a-c는 기지국 및 사용자국의 송신을 위한 바람직한 메시지 포맷을 나타내는 테이블이다. 테이블

12b-1 내지 12b-3은 핸드셰이킹 혹은 포착 모드에 사용되는 송신용 메시지 포맷을 나타낸 것이다. 테이블 12c-1 내지 12c-4는 트래픽 모드시의 포착후의 메시지 포맷(대칭 및 비대칭)을 나타낸 것이다. 비대칭 메시지 포맷은 FDD이용 시스템이 아니라 TDD이용 시스템 변형 형태에 사용하기 위한 것임을 주목해야한다. 테이블 12a-1 내지 12a-4는 테이블 12b-1 내지 12c-4중의 다른 메시지 형태 각각의 헤더 포맷을 나타낸 것이다.

예를 들면, 테이블 12a-1은 상술한 기지국 폴링 송신(일반적 혹은 특수한 경우)을 위한 헤더 포맷을 나타낸 것이다. 테이블 12a-1의 헤더 포맷은 12비트를 포함한다. 특수한 헤더 포맷은 2 개의 예비 비트를 빼고 총 19비트에 달하는 10개의 필드를 포함하고 있다. 이 필드들은 송신 소스가 기지국인지 혹은 사용자국인지를 밝혀주는 1 비트의 B/H필드, 이 B/H필드의 확장으로서 사용될 수 있는 1 비트의 E필드, 폴링 메시지가 일반형 혹은 특수형인지를 나타내는 1 비트의 G/S필드, 송신이 폴링 혹은 트래픽 메시지인지를 나타내는 1 비트의 P/N필드, 확인체크 및 검증을 위한 1 비트의 SA필드, 전력 제어용의 3 비트의 PWR필드, 슬롯 이용성을 나타내는 2 비트의 CU필드, 얼마나 잘 송출부가 반대 감지 링크를 수신하고 있는지를 나타내는 2 비트의 반대 링크 품질 필드, 필요할 경우에 타이밍을 조정하기 위해서 사용자국으로 코맨드를 제공하는 3 비트의 타이밍 조정 코맨드, 및 에러 검출(CRC와 유사함)용의 4 비트의 헤더 FCW(프레임 체크 워드)필드를 포함한다.

기지국 트래픽 송신용 헤더 포맷이 테이블 12a-2에 도시되어 있다. 헤더 포맷은 테이블 12a-1의 것과 동하지만 예외적인것이 있다면 타임 슬롯 집합 혹은 비대칭 타임 슬롯 사용을 통해서 추가의 대역폭을 사용자국(302)에게 할당해 주기 위한 2 비트의 추가의 B/W 허가 필드가 있다는 점이다. 테이블 12a-2의 헤더 포맷은 12비트를 이용한다.

이동체 혹은 사용자 폴링 송신을 위한 헤더 포맷이 테이블 12a-3에 도시되어 있다. 이 헤더 포맷은 CU필드 혹은 타이밍 코맨드 필드를 포함하고 있지 않다는 점을 제외하고는 테이블 12a-1의 것과 유사하다. 또한, 테이블 12a-3의 헤더 포맷은 추가의 대역폭 혹은 타임 슬롯의 요구를 위한 1비트의 B/W 요구 필드를 포함한다. 테이블 12a-3 헤더 포맷은 6 개의 예비 비트를 포함한다.

이동체 혹은 사용자 트래픽 송신용의 헤더 포맷이 테이블 12a-4에 도시되어 있다. 테이블 12a-4의 헤더 포맷은 B/W 요구 필드가 B/W허가 필드대신에 지정되어 있다는 것을 제외하고는 테이블 12a-3의 것과 동일하다.

따라서, 사용자국(302) 및 기지국(304)용의 헤더 포맷은 폴링 혹은 트래픽 모드이든, 및 폴링 메시지가 일반형이든 특수형이든 도 12a-c와 관련하여 설명한 예의 실시에서 동일한 길이가 되도록 선택된다.

테이블 12b-1 내지 12b-3은 핸드셰이킹 혹은 포착 모드에서 사용되는 송신용의 메시지 포맷을 나타낸 것이다. 테이블 12b-1은 기지국의 일반적 폴링 송신용의 205 비트의 메시지 포맷을 나타낸 것이다. 테이블 12b-1의 메시지 포맷은 테이블 12a-1에 도시된 필드들을 포함하는 21 비트의 헤더 필드를 포함하고 있는데, 이들 필드들은, 일반적인 폴링 메시지를 송신하는 기지국(304)을 밝혀내기 위한 32 비트의 기지국 ID 필드, 전화 네트워크 혹은 다른 통신 소스를 표시하는데에 사용될 수 있는 16비트의 서비스 프로바이더 필드, 페이징 클러스터를 밝혀내는데에 사용될 수 있는 16비트의 존 필드, 및 32비트의 설비 필드 등의 각종 네트워크 및 시스템 확인 필드, 동기식으로 사용자국(302)에 기여하도록 관련된 일반적인 폴링 송신의 슬롯 번호를 나타내는 6비트의 슬롯 번호 필드, 및 에러 보정 및 무결점 송신 검증을 위한 16비트의 프레임 FCW필드이다.

이동체 혹은 사용자국 응답 송신용의 150비트의 메시지 포맷이 테이블 12b-3에 도시되어 있다. 테이블 12b-3의 메시지 포맷은 테이블 12a-3에 도시된 필드들을 포함하는 21비트의 헤더 필드를 포함하고 있는데, 이들 필드들은, 일반적인 폴링 메시지에 응답하는 사용자국(302)을 밝혀내는 40비트의 PID필드, 16비트의 서비스 프로바이더 필드, 기지국(304)로부터의 이용가능한 다양한 서비스중 어느것이 요구중인지를 나타내는 16비트의 서비스 요구 필드, 8비트의 이동체 용량 필드, 및 16비트의 프레임 FCW필드이다. 이동체 용량 필드는 2 개의 서브 필드로서 사용자국의 용량(예를 들면, 트래픽 슬롯을 인터리빙(interleaving)하는 디플렉스)을 나타내는 2비트의 형태 혹은 용량 서브-필드, 및 기지국의 일반적인 폴링 송신의 슬롯 번호 필드로부터 수신된 슬롯 번호를 에코잉(echoing)하기 위한 6비트의 홈 기지국 슬롯 번호 필드를 포함한다. 150비트의 사용자국 폴링 응답 송신은 범위 거래를 수행하고 통신을 구축하고자 하는 사용자국(302)으로부터의 불 특정한 초기 전달 지연 시간을 고려할 때에 실질적으로 기지국 폴링 송신 혹은 트래픽 메시지 송신보다 짧다.

기지국의 특정한 폴링 송신을 위한 205비트의 메시지 포맷이 테이블 12b-2에 도시되어 있다. 테이블 12b-2의 메시지 포맷은 테이블 12a-1에 도시된 필드들을 포함하는 21비트의 헤더 필드를 포함하고 있는데, 이들 필드들은 관련 슬롯 위치를 나타내는 8비트의 상관 ID필드, 8비트의 결과 필드, 사용자국(302)으로부터 수신된 식별 번호를 에코잉하기 위한 40비트의 PID필드, 특정한 기지국(304)의 타임 슬롯 번호를 나타내는 8비트의 맵핑 필드, 슬롯이 사용중임(사용자국(302)이 잠재적 슬롯 집합을 측정할 때에 평가될 수 있다는 것)을 나타내는 32비트의 맵 필드, 6비트의 슬롯 번호 필드, 및 16비트의 프레임 FCW필드들이다.

테이블 12c-1 내지 테이블 12c-4는 트래픽 모드시의 포착후의 메시지 포맷(대칭 및 비대칭)을 나타내고 있다. 테이블 12a-1 및 테이블 12a-2는 기지국 트래픽 모드 메시지 포맷이며, 테이블 12a-1의 메시지 포맷은 대칭 프레임 구조용으로 사용되며, 그리고 테이블 12a-2의 포맷은 비대칭 프레임 구조용으로 사용된다. 유사하게, 테이블 12a-3 및 12a-4는 이동체 혹은 사용자국 트래픽 모드 메시지 포맷이며, 테이블 12a-3의 메시지 포맷은 비대칭 프레임 구조용으로 사용되며, 테이블 12a-4의 포맷은 비대칭 프레임 구조에 사용된다.

대칭 프레임 구조에 있어서, 트래픽 모드 메시지 각각은 길이가 205비트이며, 트래픽 모드 메시지 각각은 16비트의 프레임 FCW 필드가 사용되는지의 여부에 따라 길이가 8비트인 저 데이터 속도 메시징 능력을 갖는 D-채널 필드(혹은 데이터 필드) 및 길이가 160 혹은 176비트의 B-채널 필드(혹은 베어러 필드(bearer field))를 포함한다.

TDD시스템 변형 형태에만 사용되는 비 대칭 프레임 구조에 있어서, 하나의 소스로부터의 트래픽 모드 메시지는 다른 소스로부터의 트래픽 모드 메시지와는 다른 일반적으로 매우 긴 다른 길이다. 비 대칭 프레임 구조는 통신 링크의 다른 방향보다 통신 링크의 한 방향으로 데이터 대역폭을 훨씬 높게 할 수 있다. 따라서 트래픽 모드 메시지의 하나는 길이가 45비트인 반면에 다른 트래픽 모드 메시지는 길이가 365비트이다. 순방향 및 역방향 링크 메시지의 총 길이는 대칭 프레임 구조의 경우에서와 같이 총 410비트에 달한다. 트래픽 모드 메시지 각각은 소스가 높은 송신 속도를 갖고 있는지에 따라, 그리고 16비트의 프레임 FCW필드가 사용되는지의 여부에 따라 길이가 8비트인 저 데이터 속도 메시징 능력을 갖는 D-채널 필드(혹은 데이터 필드), 및 길이가 0, 16, 320, 혹은 336비트의 B-채널 필드(또는 베어러 필드)를 포함한다.

기지국 및 사용자국 메시지는 M-관련 엔코딩 기술을 사용하여 송출되는 것이 바람직하다. 기지국 및 사용자국 메시지는 일련의 연쇄적인 데이터 심볼로 구성되는 것이 바람직하는데, 여기서, 각 데이터 심볼은 5비트에 상당한다. 확산 스펙트럼 코드, 혹은 심볼 코드는 각 심볼 마다 송신된다. 따라서, 송신된 심볼 코드는 데이터 필드의 전체 혹은 일부분을 나타내거나 혹은 다수의 데이터 필드, 혹은 기지국 혹은 사용자국 메시지중의 하나의 데이터 필드이상의 부분들을 나타낸다.

프로세싱 로드는 일반적으로 비동기식 프로세싱을 필요로 하는 프리앰블의 길이에 비례하여 증가되므로 APG-63 레이더의 MPRF모드에 사용되는 것과 유사한 연쇄적 프리앰블 코드 구조는 본 명세서에 기재되어 있는 각종 통신 인터페이스에 사용될 수 있다. APG-레이더에 관련된 일반적인 설명은 Morris, Airborne pulsed Doppler Radar(Artech House 1988)을 참조할 수 있다.

도 13a-b는 연쇄적 프리앰블의 구성을 나타내는 다이어그램이다. 도 13a에서 길이 112 프리앰블 코드는 Barker-4 (B4) 코드(1302) 및 Minimum Peak Sidelobe-28(MPS28)코드(1301)간에 kronecker 적(product)을 취함으로써 형성된다. 하나의 의미로서 최적적인 프리앰블은 각 칩(chip)이 실질적으로 B4시퀀스인 MPS28코드로서 생각될 수 있다. 프리앰블 구조의 하나의 장점은 도 13b에 도시된 바와 같이 28 비-제로 탭 MPS28 \otimes [1, 0, 0, 0] 정합 필터(1311)를 수반하는 4-탭 B4 정합 필터(1310)를 사용하여 달성될 수 있다는 점이다. 복잡한 것을 처리하는데 있어서, 도 13a-b의 기술은 대략 고속의 메모리가 필요하다는 것을 제외하고 32-탭 정합 필터와 동가적인 것이다. 정합 필터 대신에 미정합 필터로서 제1 단 필터(1310)를 구현함으로써 성능이 향상될 수 있으며, 이에 따라서 필터 응답시의 사이드로브가 감소된다.

도 13d 및 13e는 각각 정합 및 미정합 필터를 사용하여 연쇄적 프리앰블에 대한 필터 응답을 비교하는 그래프이다. 도 13d 및 13e의 목적을 위해서 길이 140 프리앰블을 가정한다. 이 프리앰블은 Barker-5(B5)코드와 MPS28 코드간의 kronecker 적을 포함한다. 도 13d는 28-탭 MPS28 정합 필터(1311)를 수반하는 5-탭 B5 정합 필터(1310)에 의해서 처리되는 MPS28 \otimes B5, 길이 140 프리앰블용의 복합필터 응답을 나타낸 것이다. 약 -14db의 4개의 사이드로브 스파이크(1320)는 도 13d의 그래프에서 자명하다. 도 13e는 도 13d에서 사이드로브 스파이크(1320)가 제거된 28-탭 MPS28 정합 필터(1311)를 수반하는 17-탭 B5 미정합 필터(1310)에 의해서 처리된 동일한 프리앰블에 대한 복합 필터 응답을 나타낸 것이다.

또 다른 처리 메카니즘으로써, n개의 검출기중 m개는 검출 경보 목적으로 사용될 수 있으며, 반면에 전장 프리앰블은 검출 확인 및 채널 감지/등화 목적에 사용된다. 코드세트는 저 크로스-상관 특징을 보여주는 다른 MPS28코드를 사용한 프리앰블을 갖고 발생될 수 있다. 이러한 방법에 따른 잠재적 한계는 MPS28 코드워드가 2개에 불과하다는 것이다. 따라서, n=7 코드 재사용 패턴을 생성하기 위해서는 소망의 크로스-상관을 보여주는 잠재적으로 가능한 프리앰블가 확장되도록 near MPS28 코드워드가 포함될 수 있다. 2개의 MPS28 코드워드가 22.9db의 잠정적 피크 사이드로브 레벨을 갖는데 반하여, near MPS28 코드워드는 -19.4db의 잠정적 피크 사이드로브 레벨을 갖는다.

도 10a-11d와 관련하여 상술한 제어 펄스 프리앰블(예를 들면, 프리앰블 기간(1016)에서) 및 123-프리앰블 메시지 송신을 이용한 프리앰블 처리에 대하여 보다 구체적으로 논의한다. 제어 펄스 프리앰블 및 123-프리앰블 송신은 일반적으로 각 메인 사용자국 및 기지국 송신을 선행하는 초기 프리앰블 송신(예를 들면, 프리앰블 기간(1002) 혹은 (1102)에서)과 관련하여 고정된 타이밍을 갖고, 특히 2 개의 전장 프리앰블 송신이 각 메인 사용자 혹은 기지국 송신과 관련되어 있는 역 방향 링크 상에서의 동기화에 도움을 주도록 사용될 수 있다. 프리앰블 길이는 제어 펄스 프리앰블 혹은 123-프리앰블, 및 메인 사용자 혹은 기지국 송신을 선행하는 프리앰블들 양자를 처리한다는 점에서 이중의 효과가 있다.

도 14-17은 본 명세서에 개시된 실시예들의 명시된 특징을 구체화하는 선택된 하이 타이어(high tier) 및 로 타이어(low tier)에어 인터페이스의 각종 성능면을 비교하는 차트이다. 상기한 하이 타이어에 의해서 시스템 커버리지는 광역이고 이로인해서 용량이 저하되는 것으로 받아들여진다. 반대로, 로 타이어는 국부적인 고용량 및/또는 특수한 요구에의 통신 서비스에 적용된다. 하나의 방식으로 사용자들은 하이 타이어로 용량을 보존하기 위해서 가능한 최하위 타이어로 할당된다.

일반적으로, 하이 타이어는 엄브렐라 커버리지 및 연속성을 제공하는 비교적 대규모의 셀을 적용범위로 한다. 여기서 사용자는 높은 측정 이동도(예를 들면, 고속 차량)를 갖게한다. 또한, 하이 타이어 동작은 기지국에서의 고 송신 전력, 고 이득 수신 안테나, 및 고 안테나 배치의 특징이 있을 수 있다. 다중 경로 및 안테나 다이버시티에 적용되는 지연 확산(반사로 인한 다수의 전달 지연으로 생기는) 및 수평 위상 중심 분리 등의 요인이 상당히 중요할 수 있다. 예를 들면, 안테나 증가로 인한 복잡성 및 개구 사이즈가 하이 타이어 응용에서의 다수의 다이버시티 안테나의 사용에 대비하여 중요시될 수 있다. 수신기 감도 또한 중요한 제한적 요인이 될 수 있다. 수신기 감도 또한 중요한 제한 요소일 수 있다. 작은 코히어런스 대역폭들은 확산 스펙트럼 파형들이 고층 응용(high tier application)들에서 지원되도록 한다.

저층 응용(low tier application)들은 일반적으로 수신기 감도보다는 물리적 장애물 및 방사 센터들의 수에 의해 제한되는 커버리지를 갖는 보다 작은 셀들의 특징이 있다. 작은 지연 확산들은 고속의 심벌 레이트를 허용하고 다중 경로 페이딩을 극복하기 위한 안테나 다이버시티 기술을 지원한다. 확산 스펙트럼 또는 협대역 신호들이 사용될 수 있고, 협대역 신호들이 고용량 스폿 커버리지(high capacity spot

coverage) 및 동적 채널 할당을 달성하는 데 유리할 수 있다. 변화하는 트래픽 요건에 대해 신속한 응답을 제공하고 물리적 장애물들을 활용함으로써 비교적 작은 재사용 패턴을 허용하도록 동적 채널 할당 알고리즘들이 지원된다. 저층 응용들에는, 예를 들면, 무선 국부 루프, 고층 커버리지에서의 홀들(holes)을 위한 스폿 커버리지, 국부적 고용량(localized high capacity), 및 무선 센트렉스(wireless Centrex)가 포함될 수 있다.

이상, 고층 및 저층 응용들의 소정의 일반적 특성에 대해 설명하였지만, 본 명세서에 적용된 것과 같은 이들 항목들은 여러 실시예들에 제시된 것과 같은 본 발명의 원리들의 적용성을 제한하려는 것이 아니다. 고층 또는 저층으로의 분류는 단지 본 명세서에 기술된 예시적인 실시예들의 설명을 용이하게 하고, 시스템 설계에서의 유용한 이정표를 제공하려는 것이다. 고층 또는 저층의 명칭들은 반드시 서로를 배제하는 것도 아니고, 반드시 모든 가능한 통신 시스템을 망라하는 것도 아니다.

고층 및 저층 명칭들은 허가된 주파수 대역 또는 무허가 주파수 대역에서의 동작들에 적용될 수 있다. 무허가 동시성 대역(1910 - 1920 MHz)에서는, 1.25 MHz의 최대 신호 대역폭을 갖는 좁은 이송 가능 주파수 범위 때문에 FCC 규칙은 본질적으로 TDD 또는 TDMA/FDD 하이브리드를 필요로 한다. 전송하기 전에 다른 사용자들의 전송을 감지하고 회피하기 위해서는 송화 전 수화(listen before talk) 성능이 일반적으로 요구된다. 동시성 대역에서의 응용들은 전형적으로 저층 가변적이며, 무선 PBX, 스마트 배지(예를 들면, 위치 결정 장치 및 수동 RF 방사 장치들), 가정 무선, 및 압축 비디오 분배를 포함한다. FCC 요건 때문에 동적 채널 할당 및 저층 구조가 바람직하다. 또한, 전력 한계는 일반적으로 큰 셀들을 배제한다.

산업 과학 의학용(ISM) 대역(2400 - 2483.5 MHz)에서는, 연방 규칙들이 다소 덜 제한적인 점을 제외하면, 응용들은 무허가 동시성 대역과 유사하다. 전형적으로 최소 10 dB의 처리 이득이 요구되는 전송 전력을 최소화하기 위하여(예를 들면, 1 와트 이하까지), 확산 스펙트럼 기술들이 선호된다. ISM 대역의 작은 주파수 범위 때문에, TDD 또는 TDMA/FDD 하이브리드 구조가 선호된다.

도 14는 고층 및 저층 명칭들에 의해 일반적으로 분류된, 각종 에어 인터페이스들을 비교하는 요약표이다. 도 14의 제1 칼럼은 에어 인터페이스 타입을 식별해 준다. 에어 인터페이스 타입은 칩 레이트(chipping rate), 층(tier), 및 프레임 구조 — 도 10A 내지 도 10E 및 도 11A 내지 도 11D를 참조하여 상술한 바와 같은, TDD(시분할에 의한 단일 주파수 대역) 또는 FDD/TDMA(시분할에 의한 다수의 주파수 대역)에 의해 식별된다. 따라서, 예를 들면, 도 14의 표의 제1 칼럼의 제1 로우에 나타나는 식별자 5.00HT는 에어 인터페이스가 5.00 메가칩(Mcp)의 칩 레이트를 갖고, 고층이며, TDD 구조를 갖는 것으로 식별해 준다. 유사하게, 제1 칼럼의 제6 로우에 나타나는 식별자 0.64LF는 에어 인터페이스가 0.64 Mcp의 칩 레이트를 갖고, 저층이며, FDD/TDMA 구조를 갖는 것으로 식별해 준다. 도 14에는 총 16개의 상이한 에어 인터페이스들(10개는 고층, 6개는 저층)이 요약되어 있다.

도 14의 표의 제2 칼럼은 2중 방식(duplex method)을 식별해 주는데, 이 또한 상술한 바와 같이, 에어 인터페이스 타입의 마지막 이니셜에 의해 표시된다. 도 14의 표의 제3 칼럼은 각각의 특정 에어 인터페이스 타입에 대한 타임 슬롯들의 수를 식별해 준다. 특정 실시예들에서는, 타임 슬롯들의 범위가 8에서 32까지이다. 도 14의 표의 제4 칼럼은 각각의 특정 에어 인터페이스 타입에 대한 칩 레이트(MHz 단위)를 식별해 준다. 도 14의 표의 제5 칼럼은 각 할당에서의 채널들의 수를 식별해 주는데, 이 수는 특정 대역폭 할당에서 지원 가능한 RF 채널들의 수의 근사치이며, 선택된 변조 기술 및 칩 레이트에 따라 변할 수 있다. 도 14의 제6 칼럼은 안테나 포스트에서 측정된 감도(dBm 단위)를 나타낸다. 도 14 표의 제7 및 제8 칼럼들은, 5.00HT 에어 인터페이스에 대하여 100%를 기준 설정으로 하여, 상이한 전파 환경들에서 필요한 기지국들의 수를 나타낸다. 도 14 표에서 고려된 전파 환경들은, 리스트된 바와 같이, R^2 (개방지역), R^4 (도시), 및 R^7 (저안테나 도시)을 포함한다.

도 14의 에어 인터페이스 타입들은 또한 고층, 저층, 무허가 동시성, 및 ISM 에어 인터페이스 타입들을 포함하는 4개의 일반적인 범주로 분류된다. 고층 동작은, 2개의 안테나를 이용한 안테나 다이버시티(L_{ant}), 2개의 분해 가능한 다수의 다중 경로(L_{rake}), 및 30 MHz 대역폭 할당을 취한다. 분해 가능한 다중 경로들의 수는 일반적으로 수신기 성능, 지연 확산 및 안테나 배치의 함수이다. 저층 동작은, 3개의 안테나를 이용한 안테나 다이버시티, 단일의 분해 가능한 통신 경로, 및 30 MHz 대역폭 할당을 취한다. 무허가 동시성 동작은, 3개의 안테나를 이용한 안테나 다이버시티, 단일의 분해 가능한 통신 경로, 및 1.25 MHz 채널 대역폭을 취한다. ISM 동작은, 3개의 안테나를 이용한 안테나 다이버시티, 단일의 분해 가능한 통신 경로, 및 83.5 MHz 대역폭 할당을 취한다.

도 15는 도 14에 기술된 에어 인터페이스들에 대한 디지털 범위 한계들(마일 단위)을 비교한다. 디지털 범위는, 부분적으로는, 채용된 타임 슬롯들의 수 및 레인징(ranging)(즉, 타이밍 조정 제어)이 사용되는지 여부에 의존한다. 사용된 레인징 표제 밑의 다수의 칼럼들은 타이밍 제어가 시스템에 구현되는지 여부를 나타내며, 사용된 타임 슬롯들의 수를 나타내는 타임 슬롯 표제 밑의 다수의 칼럼들에 동일한 순서로 대응한다. 디지털 범위 표제 밑의 다수의 칼럼들은 사용된 레인징 및 타임 슬롯 표제들 밑의 칼럼들에 동일한 순서로 대응한다. 따라서, 예를 들면, 5.00HT 에어 인터페이스의 경우, 3개의 가능한 실시예들이 도시되어 있다. 제1 실시예는 32개의 타임 슬롯 및 레인징(타이밍 조정)을 사용하여, 디지털 범위가 8.47 마일이 된다. 제2 실시예는 32개의 타임 슬롯을 사용하고 레인징을 사용하지 않아, 디지털 범위가 1.91 마일이 된다. 제3 실시예는 25개의 타임 슬롯을 사용하고 레인징을 사용하지 않아, 디지털 범위가 10.06 마일이 된다.

도 15 표에 도시된 예시적인 시스템 파라미터들로부터, 사용되는 타임 슬롯들의 수를 감소시키거나, 칩 레이트를 증가시키거나, 다수의 주파수 대역들을 이용하거나(즉, FDD 및 TDD 기술들을 이용하거나), 레인징(타이밍 조정)을 사용함으로써 디지털 범위가 증가될 수 있다는 것을 관찰할 수 있다.

도 16은 각종 에어 인터페이스 구조들의 기지국-사용자 초기 핸드셰이킹 교섭 및 타임 슬롯 집합에 대한 영향을 기술하는 표이다. 도 16에서 고려된 변수들은 기지국(304)이 레인징 모드에서 동작하는가 아니면 비레인징 모드에서 동작하는가 하는 것과, 사용자(302)이 듀플렉서를 갖는지 여부와, 순방향 링크 안테나 프로브 신호가 채용되는지 여부와, 인터리브된 트래픽 스트림들이 지원되는지 여부이다. 각 통신 사

이에 발생해야 하는 기지국 타임 슬롯들의 수가 사이에 금지된 기지국 슬롯들의 수 표제 밑에 도시되어 있다. 그 수는, GP/SP 교섭(본 명세서의 앞에서 설명한 바와 같이 GP는 일반적인 폴링 메시지를 나타내고, SP는 특정 폴링 메시지를 나타냄) 부표제 밑에 나타나는 초기 포착 트랜잭션들, 및 동일한 이동국 트래픽 슬롯 표제 밑에 나타나는 트래픽 모드 트랜잭션들에 대해 상이하다. 후자의 수는, (총 시간 프레임의 비율로서) 마지막 칼럼에 나타나는 최대 슬롯 집합을 결정한다.

도 16 표로부터, 레인징 트랜잭션들을 지원하려면 시스템이 초기 포착 트랜잭션들에서의 지원을 고려할 필요가 있다는 것을 알 수 있다. 또한, 레인징 트랜잭션들을 지원하는 능력은 또한 슬롯 집합 가능성에 영향을 미칠 수 있다. 사용자국(302)에 듀플렉서를 공급하여, 사용자국(302)이 신호들을 동시에 송수신할 수 있도록 하면, 이 영향이 완화되거나 제거될 수 있다.

표 A-1 내지 표 A-28은 예시적인 고층 및 저층 에어 인터페이스 사양들을 보다 상세히 제시한다. 특히, 여러 구성들에서 5.00 HT, 2.80 HT, 1.60 HT, 1.40 HT, 0.64 HT, 0.56 HT, 및 0.35 HT로 표시된 에어 인터페이스들에 대한 사양들이 제공되어 있다.

도 13C는 상술한 다수의 상이한 에어 인터페이스들에 대하여 고층 및 저층 환경들에서의 프리앰블 검출 성능을 비교하는 표이다. 비동기 코드 분리를 위해서는 (특히 고층 응용들에서) 보다 긴 프리앰블들이 요망될 수 있다. 선택된 논확산 저층 및 무허가 동시성 환경들에 대해서는 (특히 보다 큰 평균 N 재사용 패턴들이 채용되는 경우에) 보다 짧은 프리앰블들이 족할 수 있다.

도 13C 표는 3개의 안테나의 사용 및 안테나 다이버시티 기술의 채용을 취하고 3개의 안테나 신호들 중 가장 강한 것이 통신을 위해 선택되는, 레일리 페이딩에서의 프리앰블 검출 성능을 표로 만든 것이다. 프리앰블 검출에 있어서는, 신뢰성 있는 통신을 보장하고 프리앰블이 링크 성능 제한 요소가 되는 것을 방지하도록 적어도 99.9% 검출 가능성을 갖는 것이 바람직하다. 안테나 프로브 검출은 다이버시티 처리에서만 이용되고, 따라서 안테나 프로브 신호를 검출하지 못하면 단지 순방향 링크에 대한 전력 증가 명령이 생기기 때문에, 안테나 프로브 검출은 그렇게 신뢰성 있을 필요가 없다.

도 13C 표에 리스트된 각각의 에어 인터페이스 타입과 관련하여, 그 제2 칼럼에는 예시적인 프리앰블 부호어(preamble codeword)가 제공되고, 그 제4 메인 칼럼에는 (3개의 안테나 다이버시티에서의 3개의 안테나 프로브 신호들 각각에 대한) 예시적인 안테나 프로브 부호어 길이가 제공되어 있다. 부호어 길이는 칩 단위로 제공되어 있다. 도 13C 표의 제3 메인 칼럼 및 제4 메인 칼럼은, 사이드로브가 없는 경우와 -7 dB 피크 사이드로브의 경우에 대하여, 99.9% 검출 임계치 및 90% 검출 임계치 각각에 대한 검출 성능을 비교한다. 프리앰블 부호어 길이가 감소함에 따라, 상대적인 상호 상관 전력 레벨들(relative cross-correlation power levels)(즉, 피크 자동 상관 전력 레벨과 상호 상관 전력 레벨간의 전력차)이 증가한다. 따라서, 도 13C 표는 다른 전송기들로부터의 상호 상관 사이드로브들을 거절하기 위해 검출 임계치를 높이는 것도 프리앰블 검출 성능의 열화를 초래한다는 것을 보여준다. 프리앰블 검출 임계치가 높아진 경우 시스템을 위한 보다 높은 신호 대 잡음비가 필요할 수 있다.

이상, 확산 스펙트럼 또는 협대역 신호 기술 또는 양자 모두가 채용된 TDD 및 FDD/TDMA 동작들에 적용된, 융통성 있고, 매우 적응성 있는 에어 인터페이스 시스템을 설명하였다. 제어 펄스 프리앰블을 위한 준비를 포함하여, 레인징 트랜잭션들 및 트래픽 모드 교환을 위한 기본 타이밍 소자들이 적당한 프레임 구조의 정의에 사용된다. 도 10A 및 도 11A를 참조하여 설명한 바와 같이, 기본 타이밍 소자들은 TDD 및 FDD/TDMA 프레임 구조들에 대해 약간 상이하다. 상술한 바와 같이, 기본 타이밍 소자들은 고정 포맷 또는 인터리브된 포맷으로 사용될 수 있고, 제로 오프셋 포맷 또는 오프셋 포맷으로 사용될 수 있다. 프레임 구조들은 고층 또는 저층 응용들에서 사용하는 데 적합하며, 단일 기지국 또는 사용자국이 하나 이상의 프레임 구조 및 하나 이상을 모드(예를 들면, 확산 스펙트럼 또는 협대역, 또는 저층 또는 고층)를 지원할 수 있다.

TDD 및 FDD/TDMA 에어 인터페이스 구조들 양자 모두에 장점들이 존재한다. TDD 구조는, 각 링크에 할당된 타임라인의 비율을 시프트함으로써 순방향과 역방향 링크들 사이의 비대칭 데이터 레이트들을 보다 용이하게 지원한다. TDD 구조는, 다중 경로 페이딩(반드시 간섭 신호일 필요는 없음)에 대하여 전파 경로들이 대칭적이기 때문에 순방향 및 역방향 링크들 모두에 대하여 기지국(304)에서 안테나 다이버시티가 달성될 수 있도록 해준다. TDD 구조는, 또한, 독립된 순방향 및 역방향 링크 복할 구조들이 필요치 않기 때문에 고이득 기지국 설비에서 보다 단순한 페이징도 어레이 안테나를 허용한다. 또한, TDD 시스템들은, 보다 적은 수의 주파수 대역들이 필요하기 때문에, 기존 고정 마이크로파(OFSS) 사용자들과 주파수들을 더 잘 공유할 수 있다.

FDD/TDMA 구조는, 다른 기지국 또는 이동국 전송들에 의해 초래되는 인접 채널 간섭을 줄일 수 있다. FDD/TDMA 시스템은 일반적으로 유사한 TDD 시스템보다 3 dB 더 양호한 감도를 가지며, 따라서, 잠재적으로 보다 적은 수의 기지국들을 필요로 하며, 배치 비용이 덜 든다. FDD/TDMA 구조는, TDD와 비교하여 1/2 심벌 레이트가 이용되기 때문에 다중 경로에 의한 부호간 간섭에 대한 감도를 줄일 수 있다. 또한, FDD/TDMA 시스템의 이동 장치들은, 대역폭이 이분되고 D/A 및 A/D 변환 레이트가 이분되고 RF 관련 신호 처리 소자들이 1/2 속도로 동작하기 때문에 전력을 덜 사용하고 제조 비용이 덜 든다. FDD/TDMA 시스템은, 인접한 고층 및 저층 동작들 사이에 주파수 분리를 덜 필요로 하며, 기지국들이 전역적 동기화(global synchronization) 없이 (특히 저층 모드들의 경우에) 동작할 수 있게 한다. FDD/TDMA 시스템에서는, 타임라인들이 도시된 바와 같이 2배이기 때문에 디지털 범위도 증가될 수 있다.

도 18은 본 명세서에 개시된 에어 인터페이스 구조들과 관련하여 동작하는 수신기에 사용되는 특정 저역 IF 디지털 상관기의 블록도이다. 그러나, 각종 상이한 상관기들이 본 명세서에 개시된 여러 실시예들에서의 사용에 적합할 수 있다. 도 18 상관기에서는, 수신 신호(1810)가 아날로그 대 디지털(A/D) 변환기(1811)에 공급된다. A/D 변환기(1811)는 바람직하게는 1 또는 2 비트 A/D 변환을 수행하며 대략 코드 레이트의 4배 이상의 속도로 동작한다. 따라서, 코드 레이트가 1.023 MHz 내지 10.23 MHz이면, A/D 변환기(1811)의 샘플 레이트의 범위는 4 내지 50 MHz가 될 것이다.

A/D 변환기(1811)는, 디지털화 신호(1812)를 출력하며, 이 신호는 2개의 승산기들(1815, 1816)에 접속된다. 반송파 수치 제어 발진기(NCO) 블록(1812) 및 벡터 매핑 블록(1820)이 함께 동작하여 저역 IF 주파

수에 대한 복조 및 하향 변환에 적합한 주파수를 제공한다. 벡터 매핑 블록(1820)은 사인 신호(1813) 및 코사인 신호(1814)를 선택된 변환 주파수로 출력한다. 사인 신호(1813)는 승산기(1815)에 접속되고, 코사인 신호(1814)는 승산기(1816)에 접속되어, I IF 신호(1830) 및 Q IF 신호(1831)를 발생시킨다. I IF 신호(1830)는 I 승산기(1842)에 접속되고, Q IF 신호(1831)는 Q 승산기(1843)에 접속된다.

코드 NCO 블록(1840) 및 코드 매핑 블록(1840)이 함께 동작하여 선택된 확산 스펙트럼 코드(1846)를 제공한다. 선택된 확산 스펙트럼 코드(1846)는 I 승산기(1842)와 Q 승산기(1843) 모두에 결합된다. I 승산기(1842)의 출력은 I 합산기(1844)에 접속되고, I 합산기(1844)는 I IF 신호(1030)와 선택된 확산 스펙트럼 코드(1846)간의 부합 수를 카운트한다. Q 승산기(1843)의 출력은 Q 합산기(1845)에 접속되고, Q 합산기(1845)는 Q IF 신호(1031)와 선택된 확산 스펙트럼 코드(1846)간의 부합 수를 카운트한다. I 합산기(1844)는 I 상관 신호(1850)를 출력하고, Q 합산기(1845)는 Q 상관 신호(1851)를 출력한다.

제로 IF 디지털 상관기가 저역 IF 디지털 상관기 대신에 사용될 수도 있다. 제로 IF 디지털 상관기는 A/D 변환 전에 I와 Q의 분리를 수행하며, 따라서, 1개 대신 2개의 A/D 변환기의 사용을 필요로 한다. 제로 IF 상관기를 위한 A/D 변환기들은, A/D 변환기(1811)가 그러한 것처럼 코드 레이트의 4배 대신에, 코드 레이트로 동작할 수 있다.

도 19A는 다수의 주파수들에 걸쳐 동작 가능하고 확산 스펙트럼 및 협대역 통신 능력 모두를 갖는 예시적인 듀얼 모드 기지국의 블록도이다. 도 19A의 기지국 블록도는, 저역 IF 디지털 송수신기 ASIC(1920)과 함께 사용되는 주파수 플랜 아키텍처(frequency plan architecture)를 포함한다. 기지국은, 사용자국들(302)은 저역 듀플렉스 주파수로 전송하고, 기지국(304)은 고역 듀플렉스 주파수로 전송하는, FDD 기술을 채용할 수 있다. 도 19A의 기지국은, 바람직하게는, 예를 들면, Kopta, New Universal All Digital CPM Modulator, IEEE Trans. COM (April 1987)에 기술된 것과 같은 직접 합성 디지털 CPM 변조기(direct synthesis digital CPM modulator)를 사용한다.

도 19A 듀얼 모드 기지국은, 바람직하게는 2 GHz 주파수 범위에서 동작 가능한 안테나(1901)를 포함한다. 안테나(1901)는 듀플렉서(1910)에 접속되고, 듀플렉서(1910)는 안테나(1901)를 통하여 기지국이 신호들을 동시에 전송하고 수신할 수 있게 한다. 전송 및 수신 신호들은 마스터 발진기(1921)로부터 출력되는 마스터 클록 주파수를 공급하거나 나누어 발생하는 적절한 주파수들로 변환된다. 마스터 발진기(1921)는 마스터 주파수(예를 들면, 22.4 MHz)를 발생시키고, 마스터 주파수는, 마스터 주파수를 소정의 인수, 예를 들면, 28로 나누는 클록 분할 회로(1922)에 제공된다. 마스터 발진기(1921)는 또한 다른 클록 분할 회로(1926)에 접속되고, 이 클록 분할 회로(1926)는 기지국이 그를 통해 동작하는 물리층에 의해 결정되는 프로그래밍 가능한 파라미터 M으로 마스터 주파수를 나눈다. 필요할 경우, 다른 물리층을 통한 제2 동작 모드를 지원하기 위하여, 클록 분할 회로(1926)의 출력은 프로그래밍 가능한 파라미터 M2로 나누는 다른 클록 분할기(1927)에 의해 더 분할된다.

전송될 신호들은 AISC(1920)에 의해 디지털 대 아날로그(D/A) 변환기(1933)에 제공되는데, 이 디지털 대 아날로그(D/A) 변환기(1933)는 클록 분할 회로(1926)로부터의 신호에 의해 클로킹된다. D/A 변환기(1933)의 출력은, 신호 엔벌로프를 평활화하는 저역 통과 필터(1934)에 접속된다. 저역 통과 필터(1934)는 승산기(1936)에 접속된다. 클록 분할 회로(1922)로부터의 출력은 주파수 승산 회로(1935)에 접속되며, 이 주파수 승산 회로(1935)는 그 입력을 462와 같은 변환 인수로 곱한다. 주파수 승산 회로(1935)는 승산기(1936)에 접속되며, 이 승산기(1936)는 그 입력들을 승산하여 IF 전송 신호(1941)를 발생시킨다. IF 전송 신호(1941)는 확산 스펙트럼 대역 통과 필터(1937) 및 협대역 통과 필터(1938)에 접속된다. 확산 스펙트럼 대역 통과 필터(1937)는 광대역 필터임에 반하여, 협대역 통과 필터(1938)는 비교적 좁은 대역에 걸쳐 동작한다. 대역 통과 필터들(1937, 1938)은 특히 전송기로부터의 CPM 변조기 스퍼들을 필터링하여 제거한다. 멀티플렉서(1939)가, 기지국의 모드에 따라, 확산 스펙트럼 대역 통과 필터(1937)로부터의 출력과 협대역 통과 필터(1938)로부터의 출력 중에서 선택한다.

멀티플렉서(1939)는 승산기(1931)에 접속된다. 클록 분할 회로(1922)는 다른 클록 분할 회로(1923)에 접속되며, 이 클록 분할 회로(1923)는 그 입력을 예를 들면 4의 인수로 나눈다. 클록 분할 회로(1923)의 출력은 주파수 승산 회로(1930)에 접속되며, 이 주파수 승산 회로(1930)는 그 입력을 $(N + 400)$ 의 인수로 곱하는데, 여기서 N은, 본 명세서에서 더 설명하겠지만, 수신 채널의 주파수를 정의한다. 주파수 승산 회로(1930)는 승산기(1931)에 접속되며, 이 승산기(1931)는 그 입력들을 승산하여 출력 신호(1942)를 발생시킨다. 출력 신호(1942)는 다이플렉서(1910)에 접속되며, 다이플렉서(1910)는 안테나(1901)를 통하여 출력 신호(1942)가 전송될 수 있게 한다.

안테나(1901)를 통하여 수신된 신호들은 다이플렉서(1910)를 통과하여 승산기(1951)에 제공된다. 클록 분할 회로(1923)는 주파수 승산 회로(1950)에 접속되며, 이 주파수 승산 회로(1950)는 그 입력을 예를 들면 N의 계수로 곱한다. 주파수 승산 회로(1950)는 승산기(1951)에 접속되며, 이 승산기(1951)는 그 입력들을 결합하여 제1 IF 신호(1944)를 발생시킨다. 제1 IF 신호(1944)는 확산 스펙트럼 대역 통과 필터 및 협대역 통과 필터(1953)에 접속된다. 확산 스펙트럼 대역 통과 필터(1952)는 광대역 필터임에 반하여, 협대역 통과 필터(1953)는 비교적 좁은 대역에 걸쳐 동작한다. 대역 통과 필터들(1952, 1953)은 화상 잡음을 제거하고 겹침 방지 필터(anti-aliasing filter)들이다. 멀티플렉서(1954)가 확산 스펙트럼 대역 통과 필터(1952)로부터의 출력과 협대역 통과 필터(1953)로부터의 출력 중에서 선택한다.

멀티플렉서(1954)는 승산기(1960)에 접속된다. 주파수 승산 회로(1935)로부터의 출력은 또한 승산기(1960)에 접속되며, 이 승산기(1960)는 최종 IF 신호(1946)를 출력한다. 최종 IF 신호(1946)는 저역 통과 필터(1961)에 접속되고, 그 후, A/D 변환기(1962)에 접속된다. A/D 변환기(1962)는 클록 분할 회로(1926)에 의해 결정되는 레이트로 클로킹된다. A/D 변환기의 출력은, 상관 및 그 이상의 처리를 위하여 ASIC(1920)에 제공된다. 특히, 수신 신호는 도 18에 도시되고 상술한 저역 IF 상관기에 의해 처리될 수 있으며, 이 경우, A/D 변환기(1961)는 A/D 변환기(1811)와 같은 것일 수 있다.

전형적으로, 비용 및 장비 제약 때문에, 하나의 협대역 및 하나의 확산 스펙트럼 모드만이 지원되겠지만, 유사한 부가적인 하드웨어를 제공함으로써 단일 기지국에 의해 필요한 만큼 많은 수의 모드들이 지원될 수 있다.

도 19B는 도 19A의 듀얼 모드 기지국에서 이용되는 선택된 주파수들 및 기타 파라미터들을 보여주는 표이다. 도 19B 표는 확산 스펙트럼 및 협대역 모드들에 따라 나누어져 있다. 처음 3개의 칼럼들은 확산 스펙트럼 기술들을 이용한 서로 다른 전송 레이트들에 관한 것이며, 나중 4개의 칼럼들은 협대역 기술들을 이용한 서로 다른 전송 레이트들에 관한 것이다. 각 칼럼 내의 주파수들은 메가헤르츠 단위로 주어지고 있다. 마스터 발진기 주파수는 도 19B에서 f0로 지정되어 있다. M 및 M2는 클럭 분할 회로들(1926, 1927)의 프로그램 가능한 분할 비율들이다. 도 19B에서의 샘플 레이트는 A/D 변환기(1962) 및 D/A 변환기(1933)에 적용된다. $F_s/(1B+Fch)$ 수치는 샘플링 비율을 나타낸다. 최종 IF 주파수 및 제2 IF 주파수는 대역 통과 필터들의 중앙 주파수들이다. 도 19B의 하단 쪽으로 3개의 서로 다른 입력 주파수들, 1850 MHz, 1850.2 MHz, 및 1930 MHz에 대한 샘플 제1 L0 및 N 번호들이 있다.

도 19B 표에 나타나는 주파수들 및 기타 파라미터들은 마이크로프로세서 또는 기타 소프트웨어 제어기를 이용하여 선택될 수 있는데, 그것들은 필요할 경우 선택된 주파수들 및 기타 파라미터들을 스위칭하는 시간을 조정하기 위하여 필요에 따라 시스템 타이밍 정보 또는 클럭들을 조회할 수 있다.

사용자국(302)은, 사용자국(302)이 동시에 송수신할 필요가 없는 에어 인터페이스 구조들에서 다이플렉서(1910)를 필요로 하지 않을 수 있다는 점을 제외하면, 도 19A 내지 도 19B의 듀얼 모드 기지국과 유사한 형식으로 설계될 수 있다. 또한, 사용자국(302)은 기지국(304)과 반대되는 주파수 대역 상에서 송수신하기 때문에 주파수 승산 회로들(1930, 1950)이 교환될 수 있다.

대체 실시예들

본 명세서에는 바람직한 실시예들이 개시되어 있지만, 본 발명의 개념 및 범위 내에 속하는 많은 변형 예들이 가능하며, 이들 변형 예들은 당 기술 분야의 통상의 기술을 가진 자가 본 명세서, 도면 및 청구의 범위를 숙독하면 명백할 것이다.

예를 들면, 확산 스펙트럼 통신에 관하여 몇 가지 실시예들을 일반적으로 설명하였지만, 본 발명은 확산 스펙트럼 통신 기술들에 국한되지 않는다. 몇몇 협대역 응용들에서는, 부호 동기화가 문제가 되지 않기 때문에(비록 TDMA 또는 TDMA 구조 내의 동기화는 여전히 필요하겠지만), 프리앰블이 필요치 않을 것이다.

게다가, 도 10A 내지 도 10E 및 도 11A 내지 도 11D를 참조하여 설명한 제어 펄스 프리앰블은 몇몇 환경들에서의 동작을 용이하게 하지만, 이들 실시예들은 제어 펄스 프리앰블 없이도 구현될 수 있다. 제어 펄스 프리앰블에 의해 수행되는 각종 기능들(예를 들면, 전력 제어, 안테나 선택 등)은 사용자 전송의 다른 부분들을 분석함으로써 달성될 수 있거나, 또는 필요치 않을 수 있다.

대체 실시예에서는, 페이징 또는 유효 영역 내에서 동작하는 사용자국들(302)과의 다른 트랜잭션들을 용이하게 하기 위하여 하나 이상의 시스템 제어 채널들이 이용된다. 이 실시예에서는, 제어 채널 또는 채널들은 채널 전환(handoff) 결정을 돕는 이웃하는 기지국들에서의 트래픽 정보, 시스템 식별 및 소유권 정보, 오픈 타임 슬롯 정보, 안테나 스캔 및 이득 파라미터들, 및 기지국 부하 상태(base station loading status)를 포함하는 기지국 또는 시스템 정보를 제공한다. 제어 채널 또는 채널들은 또한 사용자국 동작 파라미터들(예를 들면, 타이머 카운트, 또는 전력 제어, 채널 전환 등을 위한 변동 가능한 임계치들)을 지정하고, 인입 호 경보(incoming call alerting)(예를 들면, 페이징)를 제공하고, 타임 프레임 또는 기타 동기화를 제공하고, 시스템 자원들(예를 들면, 타임 슬롯들)을 할당할 수 있다.

통화량이 격심한 경우(heavy traffic)에는(즉, 타임 슬롯들의 실질적인 부분이 사용중인 경우에는), 사용자국 대기 시간을 최소화하기 위하여 페이징 트랜잭션들을 처리하는 데 고정 타임 슬롯을 제공하는 것이 유리할 것이다. 또한, 고정 페이징 타임 슬롯은 오픈된 경우의 여러 타임 슬롯들에서 기지국으로부터 일반적인 폴링 메시지를 주기적으로 전송하는 필요성을 제거할 수 있으며, 따라서, 기지국(304)으로부터의 폴링 메시지들과 순방향 링크 트래픽 전송들 간의 가능한 간섭을 제거한다. 시스템 정보는 바람직하게는 고정 페이징 타임 슬롯을 통하여 최대한의 전력 또는 그 근처의 전력으로 방송되어, 다양한 범위들에서의 사용자국들(302)이 그 정보를 듣고 응답할 수 있도록 한다.

이 대체 실시예는, 사용자국들(302)에 선택 다이버시티 안테나들을 공급하고 사용자가 제어 펄스 프리앰블 전송하는 것을 제거함으로써 더 수정될 수 있다. 제어 펄스 프리앰블을 사용하여 역방향 링크 전송을 행한 다음 또 다른 순방향 링크 전송을 행하기보다는, 2개의 프리앰블들이 순방향 링크를 통하여 송신될 수 있다. 도 17에 그런 구조와 앞서 설명한 실시예들과의 비교가 도시되어 있다. 도 17에서, 에어 인터페이스 타임은 전과 같이 제1 칼럼에서 식별되는데, 다만, 후미의 D는 선택 다이버시티 안테나를 갖는 사용자국(302)을 나타내고, 후미의 P는 다이버시티 선택 안테나를 갖지 않고 제어 펄스 프리앰블(또는 PCP)을 채용한 사용자국(302)을 나타낸다. 도 17 표에 도시된 바와 같이, 다이버시티 안테나를 채용한 대체 실시예에서는 디지털 범위가 향상되거나, 또는 타임 슬롯들의 수가 증가될 수 있다. 이들 이익은, 펄스 제어 프리앰블의 제거에 따라, 서비스 가능 범위를 확장하거나 이용할 수 있는 타임 슬롯들의 수를 증가시키는 데 바쳐질 수 있는 각 타임 프레임에서의 이용 가능 시간을 증가시키기 때문에 생긴다.

또 다른 대체 실시예에서는, 기지국 전송 전에 사용자 전송이 수행된다. 이 실시예에서는, 기지국(304)이 사용자 전송을 분석함으로써 이동국 전력 및 채널 품질에 관한 정보를 획득하기 때문에 제어 펄스 프리앰블이 필요치 않을 수 있다. 그러나, 그런 실시예에서는, 사용자국이 다음 시간 프레임에서 조정 명령을 실제로 수행할 때까지 기지국(304)이 사용자국(302)에 조정 명령을 발행(issue)하는 데서 긴 지연이 생겨, 제어 루프에서의 대기 시간(latency)을 증가시킨다. 제어 루프 대기 시간이 성능에 악영향을 미치는지 여부는 시스템 요건에 좌우된다.

상기 변형 예들 외에, 본 명세서에 개시된 발명들은 이하의 특허들 또는 동시 계류중인 출원들에 개시된 발명들과 전체 또는 부분적으로 관련하여 발명되고 이용될 수 있으며, 따라서 이 특허들과 출원들 각각을 마치 본 명세서에 완전히 제시된 것처럼 참고로 반영하였다.

발명자 Robert C. Dixon과 Jeffrey S. Vanderpool의 명의로 허여된 Asymmetric Spread Spectrum Correlator란 제명의 미국 특허 5,016,255호;

발명자 Robert C. Dixon과 Jeffrey S. Vanderpool의 명의로 허여된 Spread Spectrum Correlator란 제명의

미국 특허 5,022,047호;

발명자 Jeffrey S. Vanderpool의 명의로 허여된 Spread Spectrum Wireless Telephone System이란 제명의 미국 특허 5,285,469호;

발명자 Robert C. Dixon과 Jeffrey S. Vanderpool의 명의로 허여된 Dual Mode Transmitter and Receiver란 제명의 미국 특허 5,291,516호;

발명자 Robert C. Dixon의 명의로 허여된 Three Cell Wireless Communication System이란 제명의 미국 특허 5,402,413호;

발명자 Robert C. Dixon의 명의로 1993년 12월 3일자 출원된 Method and Apparatus for Establishing Spread Spectrum Communication이란 제명의 미국 특허 출원 일련 번호 08/161,187호;

발명자 Robert A. Gold와 Robert C. Dixon의 명의로 1993년 11월 1일자 출원된 Despreading/Demodulating Direct Sequence Spread Spectrum Signals란 제명의 미국 특허 출원 일련 번호 08/146,491호;

발명자 Robert C. Dixon, Jeffrey S. Vanderpool, Douglas G. Smith의 명의로 1994년 8월 18일자 출원된 Multi-Mode, Multi-Band Spread Spectrum Communication System이란 제명의 미국 특허 출원 일련 번호 08/293,671호;

발명자 Gary B. Anderson, Ryan N. Jenson, Bryan K. Petch, Peter O. Peterson의 명의로 1994년 8월 1일자 출원된 PCS Pocket Phone/Microcell Communication Over-Air Protocol이란 제명의 미국 특허 출원 일련 번호 08/293,671호;

발명자 Randy Durrant와 Mark Burbach의 명의로 1994년 9월 1일자 출원된 Coherent and Noncoherent CPM Correlation Method and Apparatus란 제명의 미국 특허 출원 일련 번호 08/304,091호;

발명자 Logan Scott의 명의로 1994년 11월 3일자 출원된 Antenna Diversity Techniques란 제명의 미국 특허 출원 일련 번호 08/334,587호; 및

발명자 Logan Scott의 명의로 1995년 2월 3일자 출원된 Spread Spectrum Correlation Using SAW Device란 제명의 Lyon Lyon 사건 번호 201/081호의 미국 특허 출원 일련 번호 08/383,518호;

또한, 시간 프레임(501)의 전송부(502)에서의 변형들이 채용될 수도 있다. 예를 들면, 순방향 링크(즉, 기지국 전송) 상에서 오류 정정을 채용한 시스템들은 전송부(502)의 전체 버스트에 걸쳐서 서로 다른 사용자들(302)을 수신지로 하는 데이터를 인터리브할 수 있다.

확산 TDD

링크 설계지 3
페이지 145 동작에 대한 PDD 셋업

슬롯 효율:

양방향 메시징 프레임 지속 시간 (usec):
기지국 T/R 교환 시간 (chips):
이동국 T/R 교환 시간 (chips):
이동국 1→2 전환 시간 (usec):
기지국 R/T 교환 시간 (chips):
기지국 R/T 교환 시간 (usec):
총 교환 시간 (usec):

역방향 링크
625.00
32
32
32
32
32
32
19.20

순방향 링크
625.00
32
32
32
32
32
32
19.20

역방향 링크
625.00
32
32
32
32
32
32
19.20

순방향 링크
625.00
32
32
32
32
32
32
19.20

TDD, 순방향 5.000MHz
칩 속도 32.0x
8.00kbps를 갖는
확산 W-에리

TDD, 순방향 5.000MHz
칩 속도 32.0x
8.00kbps를 갖는
확산 W-에리

TDD, 순방향 5.000MHz
칩 속도 32.0x
8.00kbps를 갖는
확산 W-에리

TDD, 순방향 5.000MHz
칩 속도 32.0x
8.00kbps를 갖는
확산 W-에리

이동국 타이밍 에러 허용 오차 (usec):
이동국 타이밍 에러 허용 오차 (m):
최대 변위 시간 오버헤드 (usec):
총 비보호 시간 오버헤드 (usec):

0
0.00
0.00
19.20

0
0.00
0.00
19.20

0
0.00
0.00
19.20

102.5
20.50
1.91
60.20

양방향 TDD 보호수:
TDD 최대 셀 반경 (m):
총 가용 TDD 보호 시간 (usec):
총 가용 TDD 보호 시간 (chips):
TDD 보호량
총 보호 시간 (usec):
슬롯 구조 효율:

2
1.91
41.00
205.00
102.50
60.20
90.37%

2
10.06
216.00
1080.00
540.00
235.20
70.60%

2
6.47
181.80
909.00
454.50
227.00
67.84%

2
0.00
0.00
0.00
0.00
60.20
90.37%

확산 TDD

전송하는 안테나 프로브의 수 (순방향 링크):
기지국 안테나 프로브 길이 (chips):
안테나 코어 길이 (chips):
안테나 코어 길이 (chips):
PCP 동기 워드 길이 (chips):
안테나 선택 길이 (symbols):
PCP 수신 길이 (chips):
중기 워드 길이 (chips):
오버헤드 길이 (chips):

0
0
4
4
56
1
5
88
56
144

0
0
4
4
56
1
5
88
56
144

0
0
4
4
56
1
5
88
56
144

0
0
4
4
56
1
5
88
56
144

헤더 메시징 길이 (bits):
B-채널 메시징 길이 (bits):
B-채널 메시징 길이 (bits):
R-채널 메시징 길이 (bits):
트래픽 모드 CRC 비트 (bits):
신호 블록 메시징 길이 (symbols):
신호 블록 메시징 길이 (chips):
총 칩수:

21
8
160
0
16
205
41
1312
1456

21
8
160
0
16
205
41
1312
1456

21
8
160
0
16
205
41
1312
1456

21
8
160
0
16
205
41
1312
1456

확산 TDD

음성 채널/GOS 산출:

보코더당 오버헤드	속도 (kbps)	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
음성 회로당 데이터 전송 속도 (kbps)	속도 (kbps)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
전계 시스템 대역폭 (MHz)	1	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
지원된 최대 음성 채널 수	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0
TSI/HDR에의 핸드오프 비율	25.00%	25.00%	25.00%	25.00%	25.00%	25.00%	25.00%	25.00%	25.00%
1x GPRS에서 지원된 알량	19.29	19.29	19.29	19.29	19.29	19.29	19.29	19.29	19.29
2x GPRS에서 지원된 알량	20.76	20.76	20.76	20.76	20.76	20.76	20.76	20.76	20.76
단일 직렬 프레임 지연 (msec)	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
2중 프레임 지연 (msec)	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
핸드셋 전송 단위 Tx 데이터를	43.78%	43.78%	43.78%	43.78%	43.78%	43.78%	43.78%	43.78%	43.78%
핸드셋 단위 Tx 데이터를	1.46%	1.46%	1.46%	1.46%	1.46%	1.46%	1.46%	1.46%	1.46%

용량 산출:

핸드셋 평균 전송 전력 (mW)	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
핸드셋 안테나 이득 (dbd)	4.37	4.37	4.37	4.37	4.37	4.37	4.37	4.37	4.37
기지국 평균 전송 전력 (mW)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
기지국 안테나 이득 (dbd)	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00
지원된 채널 수 (기지국/채널)	3	3	3	3	3	3	3	3	3
안테나 오버레이 인화 채널 수	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%
용량에 있어서의 총 채널의 수	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55
채널에서 지원된 1x GOS	3	3	3	3	3	3	3	3	3
채널에서 지원된 2x GOS	49.19	49.19	49.19	49.19	49.19	49.19	49.19	49.19	49.19
채널에서 지원된 2x GOS	52.94	52.94	52.94	52.94	52.94	52.94	52.94	52.94	52.94

확산 FDD

링크설계자 3
페이지 145 동작에 대한 PDD 셋업[illegible]

양방향 메시지와 포인팅 지속 시간 (usec) :
 기저국 T/R 교환 시간 (chips) :
 기저국 T/R 교환 시간 (usec) :
 이동국 1→2 전향 시간 (chips) :
 이동국 1→2 전향 시간 (usec) :
 기저국 R/T 교환 시간 (chips) :
 기저국 R/T 교환 시간 (usec) :
 총 교환 시간 (usec) :

FDD, 2.800MHz
칩 속도 범위의
확산 M-에리
바이트 슬롯

FDD: 2.800MHz
칩 속도 32.0x
8.00kbps로 링크된
확산 N-에리
바르 슬롯

FDD: 소슬롯 2.800MHz
칩 속도 32.0x
8.00kbps를 갖는
확산 M-에리

FDD 대역폭 2.800MHz
칩 속도 28.0x
8.00kbp/s를 갖는
확산 M-에리

확산 FDD

이동국 타이밍 에러 허용 오차 (chips) :
이동국 타이밍 에러 허용 오차 (usec) :
최대 범위 Bin 스텝 사이즈 (m) :
총 비보호 시간 오버헤드 (usec) :

양방향 TDD 보호수 : (mi) :
TDD 최대 TDD 보호시간 (usec) :
TDD 가용 TDD 보호시간 (chips) :
총 TDD 보호당 TDD 보호시간 (chips) :
TDD 보호시간 (usec) :
슬롯

[illegible]

전송하는 인테나 포톤의 수 (순방향 링크) :
기저국 인테나 포톤 길이가 (chips) :

[illegible]

트랜잭션 메시지 길이 (bits)	비트	CRC 비트 (bits)	비트
D-채널 메시지 길이 (bits)	비트	B-채널 메시지 길이 (bits)	비트
심플렉스 메시지 길이 (bits)	비트	심플렉스 메시지 길이 (bits)	비트
심플렉스 메시지 길이 (chips)	칩	심플렉스 메시지 길이 (chips)	칩

[illegible]

확산 FDD

데이터 전송 속도/RF 채널

[illegible]

확산 FDD

A/D배로의 S/(N+1) (dB)	2.93	2.93	2.93	2.93	2.93	2.93
A/D배로의 S/N (dB)	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88
유령 채널 전송 속도 (kbps)	159.38	200.50	196.00	200.50	200.50	171.50
파일럿 채널 전송 속도 (kbps)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
배터리 채널 전송 속도 (kbps)	159.38	200.50	196.00	200.50	200.50	171.50
링크 비대칭 계수 (dB)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

확산 FDD

음성 채널/COS 산출:

보편적 속도 (kbps):	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
보편적 속도 (kbps):	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
음성 회로당 데이터 전송 속도 (kbps):	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
전체 시스템 대역폭 (MHz):	16.80	16.80	16.80	16.80	16.80	16.80	16.80	16.80	16.80
직렬화된 최대 음성 채널 수:	21.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0
TSI/HDR의 핸드셋 비율:	25.00%	25.00%	25.00%	25.00%	25.00%	25.00%	25.00%	25.00%	25.00%
1% COS에서 지원된 양:	11.23	19.29	19.29	19.29	19.29	19.29	19.29	19.29	19.29
2% COS에서 지원된 양:	13.28	20.76	20.76	20.76	20.76	20.76	20.76	20.76	20.76
단일 직렬 포레밍 지연 (msec):	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
2중 직렬 포레밍 지연 (msec):	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
핸드셋 단일 슬롯 Tx 듀티 사이클:	91.66%	91.66%	91.66%	91.66%	91.66%	91.66%	91.66%	91.66%	91.66%
핸드셋 단일 슬롯 Tx 듀티 사이클:	3.31%	3.31%	3.31%	3.31%	3.31%	3.31%	3.31%	3.31%	3.31%

음량 산출:

핸드셋 평균 전송 전력 (mW):	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
핸드셋 평균 전송 전력 (dBm):	9.93	9.93	9.93	9.93	9.93	9.93	9.93	9.93	9.93
핸드셋 안테나 이득 (dBi):	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
기지국 평균 수신 전력 (mW):	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
기지국 평균 수신 전력 (dBm):	29.8	29.8	29.8	29.8	29.8	29.8	29.8	29.8	29.8
기지국 안테나 이득 (dBi):	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00

확산 FDD

지형적 섹터 수 (기지국/섹터):	3	3	3	3	3	3	3	3	3
안테나 오프셋으로 인한 섹터 손실:	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%
음량에 있어서의 섹터 손실:	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55
섹터에서 1%의 RF 채널의 양:	28.64	49.19	49.19	49.19	49.19	49.19	49.19	49.19	49.19
섹터에서 2%의 RF 채널의 양:	31.32	52.94	52.94	52.94	52.94	52.94	52.94	52.94	52.94

확산 FDD

링크 설계자 3
페이지 145 등장에 대한 FDD 셋업

FDD, 1.600MHz
칩 속도 13.1x
8.00kbps에 이르는
확산 M-에리
비트 슬롯

FDD, 2.800MHz
칩 속도 20.0x
8.00kbps로 링크된
확산 M-에리
비트 슬롯

FDD, 수송률 1.600MHz
칩 속도 20.0x
8.00kbps를 갖는
확산 M-에리

FDD, 대수율 1.600MHz
칩 속도 16.0x
8.00kbps를 갖는
확산 M-에리

슬롯 표출:

양방향 메시지 프레임 지속 시간 (usec):	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1250.00	1250.00
기지국 T/R 교환 시간 (chips):	0	24	0	24	0	0	24
기지국 T/R 교환 시간 (usec):	0.00	15.00	0.00	15.00	0.00	0.00	15.00
이동국 1→2 전환 시간 (chips):	24	0	24	0	24	24	0
이동국 1→2 전환 시간 (usec):	15.00	0.00	15.00	0.00	15.00	15.00	0.00
기지국 R/T 교환 시간 (chips):	24	0	24	0	24	24	0
기지국 R/T 교환 시간 (usec):	15.00	0.00	15.00	0.00	15.00	15.00	0.00
총 교환 시간 (usec):	10.00	15.00	30.00	15.00	30.00	30.00	15.00
이동국 터이밍 에러 허용 오차(chips):	0	90	20	90	0	90	490
이동국 터이밍 에러 허용 오차(usec):	0.00	56.25	12.50	56.25	0.00	0.00	306.25
최대 범위 Bin 스텝 사이즈 (m):	0.00	5.24	1.16	5.24	0.00	0.00	28.52
총 비보호 시간 (usec):	30.00	71.25	55.00	71.25	30.00	30.00	121.25
양방향 TDD 보호수:	1	1	2	1	2	2	1
TDD 최대 셀 반경 (m):	21.66	0.00	0.00	0.00	1.16	12.81	0.00
총 가용 TDD 보호 시간 (usec):	232.50	0.00	0.00	0.00	25.00	275.00	0.00
총 가용 TDD 보호 시간 (chips):	372.00	0.00	0.00	0.00	40.00	440.00	0.00
TDD 보호당 보호 시간 (chips):	262.50	71.25	55.00	71.25	20.00	220.00	0.00
총 보호 시간 (usec):	73.75	92.88	94.50	92.88	55.00	75.60	321.25
슬롯 구조 표출:							

확산 FDD

전송하는 안테나 포트의 수 (순방향 링크):

기지국 안테나 포트 수	0	3	0	3	0	0	0
안테나 포트 수	28	28	28	28	28	28	28
안테나 포트 수	2	2	2	2	2	2	2
안테나 포트 수	30	30	30	30	30	30	30
PCP 동기 워드 길이 (chips):	84	0	84	0	84	0	84
안테나 선택 (symbols):	1	0	1	0	1	1	0
PCP 지속 시간 (bits):	5	0	5	0	5	2	0
동기 워드 길이 (chips):	116	0	116	0	116	116	0
오버헤드 (chips):	84	84	84	84	84	84	84
헤더 메시지 길이 (bits):	200	174	200	174	200	200	174
D-채널 메시지 길이 (bits):	21	21	21	21	21	21	21
B-채널 메시지 길이 (bits):	8	8	8	8	8	8	8
R-채널 메시지 길이 (bits):	105	160	160	160	160	160	160
트레이저 모드의 CRC 비트 (bits):	16	0	16	0	16	0	0
심플렉스 메시지 길이 (symbols):	150	205	205	205	205	205	16
심플렉스 메시지 길이 (chips):	30	41	41	41	41	41	41
총 칩수:	2160	1312	1312	1312	1312	1312	1486

확산 FDD

데이터 전송 속도/RF 채널

RF 채널/전송 속도	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
수퍼프레임 계수	3	3	3	3	3	3	3
최소 시스템 대역폭 (kHz)	9600	9600	9600	9600	9600	9600	9600
S/I (dB)	6	6	6	6	6	6	6
전송 계수 G 290K (dB)	4	4	4	4	4	4	4
인테나 온도 (K)	300	300	300	300	300	300	300
Sys kt inc. NF (dBm/Hz)	-169.9	-169.9	-169.9	-169.9	-169.9	-169.9	-169.9
Sys kt inc. NF (dB/KHz)	1E-14	1E-14	1E-14	1E-14	1E-14	1E-14	1E-14
구원 손실 (dB)	3	3	3	3	3	3	3
I/(S.BM) (num)	0.00016	0.00016	0.00016	0.00016	0.00016	0.00016	0.00016
M-에리 논블록 형식	32	32	32	32	32	32	32
요구된 샘플링 레이트	5	5	5	5	5	5	5
요구된 클럭 (bits)	1.0E-02	1.0E-02	1.0E-02	1.0E-02	1.0E-02	1.0E-02	1.0E-02
요구된 클럭 (bits)	200	200	200	200	200	200	200
요구된 클럭 (bits)	150	150	150	150	150	150	150
레이크 다이버시티 계수	2	2	2	2	2	2	2
레이크 다이버시티 계수	2	2	2	2	2	2	2
요구된 Eb/No (num)	7.9897	7.9897	7.9897	7.9897	7.9897	7.9897	7.9897
I/Eb/No (num)	0.07962	0.07962	0.07962	0.07962	0.07962	0.07962	0.07962
S/I 간도 (dBm)	-102.00	-102.00	-102.00	-102.00	-102.00	-102.00	-102.00
간도 열점음 (dBm)	-104.95	-104.95	-104.95	-104.95	-104.95	-104.95	-104.95
S/I 유동성 손실 (dB)	2.95	2.95	2.95	2.95	2.95	2.95	2.95
S/I 유동성 손실 (dB)	6.3H-11	6.3H-11	6.3H-11	6.3H-11	6.3H-11	6.3H-11	6.3H-11
최대 선택된 데이터 전송 속도 (kbps)	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00
최대 선택된 데이터 전송 속도 (kbps)	50	50	50	50	50	50	50
심플렉스 전송 속도 (kbps)	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00
심플렉스 전송 속도 (kbps)	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000
비트당 처리 이득 (dB)	8.40	8.40	8.40	8.40	8.40	8.40	8.40
비트당 처리 이득 (dB)	8.06	8.06	8.06	8.06	8.06	8.06	8.06

확산 FDD

A/D에로의 S/(N+I) (dB)	2.93	2.93	2.93	2.93	2.93	2.93	2.93
A/D에로의 S/N (dB)	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88
최대 선택된 데이터 전송 속도 (kbps)	92.19	116.09	118.13	116.09	118.13	116.09	92.88
최대 선택된 데이터 전송 속도 (kbps)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
최대 선택된 데이터 전송 속도 (kbps)	92.19	116.09	118.13	116.09	118.13	116.09	92.88
최대 선택된 데이터 전송 속도 (dB)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

확산 FDD

음성 채널/GOS 산출:

[illegible]

용량 산출:

[illegible]

확산 FDD

링크 설계자 3
페이지 145 동작에 대한 FDD 셋업

슬롯 효율:

양방향	배치 프레임 지속 시간 (usec)
가시국 T/F 교환 시간 (chips)	1250.00
가시국 T/F 교환 시간 (chips)	0.00
이동국 T/F 교환 시간 (chips)	24.24
이동국 T/F 교환 시간 (chips)	17.14
가시국 B/F 교환 시간 (chips)	24.24
가시국 B/F 교환 시간 (chips)	17.14
이동국 B/F 교환 시간 (chips)	34.29
이동국 B/F 교환 시간 (chips)	17.14

FDD 1.400MHz
칩 속도 10.5X
8.00kbps에 이르는
확산 W-에리
비트 슬롯

FDD 1.400MHz
칩 속도 16.0X
8.00kbps도 링크된
확산 W-에리
비트 슬롯

FDD 손실률 1.400MHz
칩 속도 16.0X
8.00kbps를 갖는
확산 W-에리

FDD 데슬롯 1.400MHz
칩 속도 14.0X
8.00kbps를 갖는
확산 W-에리

이동국 타이밍 에리 허용 오차(chips)	0
이동국 타이밍 에리 허용 오차(usec)	212
최대 비동기 시간 오버헤드 (usec)	151.43
총 비동기 시간 오버헤드 (usec)	14.10
총 비동기 시간 오버헤드 (chips)	168.57
양방향 TDD 보호수:	1
TDD 최대 세팅 (chips)	27.08
TDD 보호 시간 (chips)	289.29
총 TDD 보호 시간 (chips)	0.00
TDD 보호 시간 (chips)	419.00
TDD 보호 시간 (chips)	0.00
총 TDD 보호 시간 (chips)	333.57
총 비동기 시간 오버헤드 (usec)	168.57
총 비동기 시간 오버헤드 (chips)	86.518

확산 FDD

전송하는 안테나 프로브의 수 (순방향 링크):
가시국 안테나 프로브 길이 (chips):
안테나 교환 시간 (chips):
안테나 교환 시간 (chips):
PCP 동기 위드 길이 (chips):
안테나 선택 (symbols):
안테나 선택 (bits):
PCP 선택 길이 (chips):
동기 위드 길이 (chips):
오버헤드 길이 (chips):

0	28	2	2	112	1	5	144	112	256
21	28	2	2	112	1	5	144	112	256
8	160	0	0	16	16	16	160	160	160
105	160	0	0	16	16	16	160	160	160
16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
150	205	205	205	205	205	205	205	205	205
30	41	41	41	41	41	41	41	41	41
960	1312	1312	1312	1312	1312	1312	1312	1312	1312
1216	1514	1514	1514	1514	1514	1514	1514	1514	1514

이동국 타이밍 에리 허용 오차(chips)	0
이동국 타이밍 에리 허용 오차(usec)	212
최대 비동기 시간 오버헤드 (usec)	151.43
총 비동기 시간 오버헤드 (usec)	14.10
총 비동기 시간 오버헤드 (chips)	168.57
양방향 TDD 보호수:	2
TDD 최대 세팅 (chips)	47.86
TDD 보호 시간 (chips)	0.00
총 TDD 보호 시간 (chips)	0.00
TDD 보호 시간 (chips)	130.00
총 TDD 보호 시간 (chips)	0.00
총 비동기 시간 오버헤드 (usec)	168.57
총 비동기 시간 오버헤드 (chips)	86.518

이동국 타이밍 에리 허용 오차(chips)	0
이동국 타이밍 에리 허용 오차(usec)	212
최대 비동기 시간 오버헤드 (usec)	151.43
총 비동기 시간 오버헤드 (usec)	14.10
총 비동기 시간 오버헤드 (chips)	168.57
양방향 TDD 보호수:	2
TDD 최대 세팅 (chips)	47.86
TDD 보호 시간 (chips)	0.00
총 TDD 보호 시간 (chips)	0.00
TDD 보호 시간 (chips)	130.00
총 TDD 보호 시간 (chips)	0.00
총 비동기 시간 오버헤드 (usec)	168.57
총 비동기 시간 오버헤드 (chips)	86.518

이동국 타이밍 에리 허용 오차(chips)	0
이동국 타이밍 에리 허용 오차(usec)	212
최대 비동기 시간 오버헤드 (usec)	151.43
총 비동기 시간 오버헤드 (usec)	14.10
총 비동기 시간 오버헤드 (chips)	168.57
양방향 TDD 보호수:	2
TDD 최대 세팅 (chips)	47.86
TDD 보호 시간 (chips)	0.00
총 TDD 보호 시간 (chips)	0.00
TDD 보호 시간 (chips)	130.00
총 TDD 보호 시간 (chips)	0.00
총 비동기 시간 오버헤드 (usec)	168.57
총 비동기 시간 오버헤드 (chips)	86.518

확산 FDD
데이터 전송 속도/RF 채널

RF 채널/칩 전송 속도당 BW:	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400
주파수 분할 계수 (N):	3	3	3	3	3	3	3
최소 시스템 대역폭 (kHz):	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400
S/I (dB):	6	6	6	6	6	6	6
잡음지수 G 280K (dB):	4	4	4	4	4	4	4
안테나 온도 (K):	300	300	300	300	300	300	300
Sys kT inc. NF (dBm/Hz):	-169.9	-169.9	-169.9	-169.9	-169.9	-169.9	-169.9
Sys kT inc. NF (dB/Hz):	1E-14	1E-14	1E-14	1E-14	1E-14	1E-14	1E-14
구편 순열 (dB):	3	3	3	3	3	3	3
I/(S, BW) (num):	0.00018	0.00018	0.00018	0.00018	0.00018	0.00018	0.00018
M-에리 형식:	32	32	32	32	32	32	32
실용적 비트:	5	5	5	5	5	5	5
요구된 프레임 에러율:	1.0E-02	1.0E-02	1.0E-02	1.0E-02	1.0E-02	1.0E-02	1.0E-02
Kb/No에 대한 프레임 길이 (bits):	200	200	200	200	200	200	200
요구된 S/I 전송 속도 (kbps):	150	150	150	150	150	150	150
레이터나 다이버시티 계수:	2	2	2	2	2	2	2
레이터나 다이버시티 계수:	2	2	2	2	2	2	2
요구된 Eb/No (dB):	7.9897	7.9897	7.9897	7.9897	7.9897	7.9897	7.9897
1/Bb/NoL (num):	0.07962	0.07962	0.07962	0.07962	0.07962	0.07962	0.07962
S/I 감도 (dBm):	-102.58	-102.58	-102.58	-102.58	-102.58	-102.58	-102.58
감도 열점 (dBm):	-105.53	-105.53	-105.53	-105.53	-105.53	-105.53	-105.53
S/I 부호화 손실 (dB):	2.95	2.95	2.95	2.95	2.95	2.95	2.95
요구된 S/I 감도 (mW):	5.5E-11	5.5E-11	5.5E-11	5.5E-11	5.5E-11	5.5E-11	5.5E-11
최대 심플렉스 데이터 전송 속도 (kbps):	218.75	218.75	218.75	218.75	218.75	218.75	218.75
최대 심플렉스 심볼 전송 속도 (kbps):	43.75	43.75	43.75	43.75	43.75	43.75	43.75
심볼 지속 기간 (usec):	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00
비트당 처리 이득 (dB):	22.857	22.857	22.857	22.857	22.857	22.857	22.857
비트당 처리 이득 (dB):	6.40	6.40	6.40	6.40	6.40	6.40	6.40
비트당 처리 이득 (dB):	8.06	8.06	8.06	8.06	8.06	8.06	8.06

확산 FDD

A/D페로의 S/(M+1) (dB):	2.93	2.93	2.93	2.93	2.93	2.93	2.93
A/D페로의 S/N (dB):	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88
최대 심플렉스 데이터 전송 속도 (kbps):	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19
요구된 심플렉스 전송 속도 (kbps):	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
레이터나 다이버시티 계수 (dB):	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19
레이터나 다이버시티 계수 (dB):	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
레이터나 다이버시티 계수 (dB):	94.63	94.63	94.63	94.63	94.63	94.63	94.63
레이터나 다이버시티 계수 (dB):	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
레이터나 다이버시티 계수 (dB):	98.00	98.00	98.00	98.00	98.00	98.00	98.00
레이터나 다이버시티 계수 (dB):	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
레이터나 다이버시티 계수 (dB):	85.75	85.75	85.75	85.75	85.75	85.75	85.75
레이터나 다이버시티 계수 (dB):	82.80	82.80	82.80	82.80	82.80	82.80	82.80
레이터나 다이버시티 계수 (dB):	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

미확산 FDD

링크 설계자 3
페이지 145 동작에 대한 FDD 셋업

重刊人言

양행항 메서 프러임 직속 기간 (usec) :
기저국 T/R 교환 시간 (chips) :
기저국 T/R 교환 시간 (usec) :
이동국 1 2 교환 시간 (chips) :
이동국 1 2 교환 시간 (usec) :
기저국 R/T 교환 시간 (chips) :
기저국 R/T 교환 시간 (usec) :
중 교환 시간 (usec) :

FDD: 0.640MHz
칩 속도 26.3x
8.00kpbs에 이르는
미확산 바르 슬롯

500.00	500.00
0	0
0.00	12.50
0	0
12.50	0.00
0	0
12.50	0.00
25.00	12.50

FDD: 0.640MHz
집속도 40.0x
8.00kbps에 링크된
미확산 바르 슬롯

500.00	500.00
0	0
0.00	12.50
12.50	0
0	0.00
12.50	0
25.00	0.00
	12.50

FDD, 소스를 칩 속도
0.640MHz 칩 속도
40.0×8.00kbps를
갖는 미확산

500.00	500.00
0	8
0.00	12.50
8	0
12.50	0.00
8	0
12.50	0.00
25.00	12.50

FDD, 대역폭 32.0×8.00kbp/s를
0.640MHz 칩 속도를
갖는 미확산

0.00	6.25
0	
1.00	12.
8	
1.50	0.
3	
1.50	0.
0.00	12.

이동국 타이밍 에러 허용 오차(chips) :
이동국 타이밍 에러 허용 오차(uscc) :
최대 범위 Bin 스텝 사이즈 (m) :
총 비보호 시간 오버헤드 (uscc) :

양방향 TDD 보호수	TDD 보호 시간 (μsec)	TDD 보호 시간 (chips)	TDD 보호 시간 (nsec)
총 TDD 보호 시간	1000	1000	1000
총 TDD 보호 시간 (chips)	1000	1000	1000
총 TDD 보호 시간 (nsec)	1000	1000	1000

미확산 FDD

전송하는 안테나 프로브의 수 (순방향 링크) :

	(수령함 링크)
안테나	(antenna) chips :
아래나 코한 시가	(below chip) chips :
아래나 칩	(below chip) chips :
PC 동기 워드	(PC sync word) chips :
아래나 칩	(below chip) chips :
PC 칩들 각각	(PC chips each) chips :
동기 워드 각각	(sync words each) chips :
오버헤드 길이	(overhead length) chips :
채널 매시저 길이	(channel message length) bits :
D-채널 매시저 길이	(D-channel message length) bits :
B-채널 매시저 길이	(B-channel message length) bits :
R-채널 매시저 길이	(R-channel message length) bits :
트릴러 코드와 CRC 비트	(trailer code and CRC bit) bits :
심볼레스트 매시저 길이	(symbol stream message length) bits :
심볼레스트 매시저 길이	(symbol stream message length) chips :

0	3
28	13
2	2
30	15
28	0
5	0
5	0
31	0
28	28
61	73
21	21
4	8
105	160
0	0
16	16
150	205
150	205
211	278

0	3
28	13
2	2
30	15
26	0
5	0
0	0
5	0
31	0
3	0
24	28
61	73
	21
21	21
4	8
160	160
0	0
16	16
205	205
205	205
205	205
266	218

0	1
28	11
2	2
30	15
0	0
5	0
5	0
3	0
33	0
28	28
61	73
21	21
8	8
160	160
0	0
16	16
205	205
205	205
205	205
266	277

0	
28	
2	
30	
28	
5	
31	
26	
61	
21	
0	
160	
0	
16	
205	
285	
205	
266	
2	
2	
2	
2	
1	

미확산 FDD									
전송 슬롯 지속 시간 (usec) :		329.69	434.38	435.63	434.38	435.63	434.38	435.63	434.38
1슬롯 B-채널 데이터 속도 (Kbps) :	5.25	0	0	0	0	0	0	0	0
중 B-채널 데이터 속도 (Kbps) :	210	320	320	320	320	320	320	320	320
RF 채널당 전송 채널의 최대 개수 :	26.25	40	40	40	40	40	40	40	40
수퍼프레임 지속 시간 (msec) :	20	20	20	20	20	20	20	20	20
칩/슬롯 :	320	320	320	320	320	320	320	320	320
칩 지속 시간 (usec) :	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56
기저국 슬롯 레이아웃 (제로 범위의 이동국) :	(usec)	(chips)	(usec)	(chips)	(usec)	(chips)	(usec)	(chips)	(chips)

미확산 FDD

음성 채널/GOS 산출:

[illegible]

용량 신축:

[illegible]

미확산 FDD

링크 설계가 3
페이즈 145 공작에 대한 FDD 셋업

슬롯 효율:

양방향	메시지 프레임 지속 시간 (usec)	571.43
	가져국 T/R 교환 시간 (chips)	0
	가져국 T/R 교환 시간 (usec)	0.00
	이동국 1 2 전환 시간 (chips)	8
	이동국 1 2 전환 시간 (usec)	14.29
	가져국 R/T 교환 시간 (chips)	8
	가져국 R/T 교환 시간 (usec)	14.29
	총 교환 시간 (usec)	28.57

FDD, 0.560MHz
칩 속도에 이르는
미확산 바르 슬롯

FDD, 0.560MHz
칩 속도 35.0x
8.00kbps에 할당된
미확산 바르 슬롯

FDD, 소슬롯
0.560MHz 칩
35.0x8.00kbps를
갖는 미확산

FDD, 대슬롯
0.560MHz 칩
32.0x8.00kbps를
갖는 미확산

역방향 링크	순방향 링크	역방향 링크	순방향 링크	역방향 링크	순방향 링크
571.43	571.43	571.43	571.43	571.43	571.43
0	0	0	0	0	0
0.00	14.29	0.00	14.29	0.00	0.00
8	0	8	0	8	8
14.29	0.00	14.29	0.00	14.29	14.29
8	0	8	0	8	0
14.29	0.00	14.29	0.00	14.29	0.00
28.57	14.29	28.57	14.29	28.57	14.29

이동국 타이밍 에러 허용 오차(chips):
이동국 타이밍 에러 허용 오차(usec):
최대 범위 Bin 스레드 사이즈 (m):
총 비보호 시간 오버헤드 (usec):

0	14	15	34	0	34
0.00	60.71	33.93	60.71	0.00	60.71
0.00	5.66	3.16	5.66	0.00	5.66
28.57	75.00	96.43	75.00	28.57	75.00

양방향 TDD 보호수:
TDD 최대 셀 바경 (m):
TDD 보호 시간 (usec):
총 가용 TDD 보호 시간 (chips):
총 가용 TDD 보호 시간 (usec):
TDD 보호당 총 보호 시간 (usec):
슬롯 구조 효율:

1	1	2	1	2	1
12.31	0.00	0.00	0.00	3.16	5.66
132.34	0.00	0.00	0.00	62.86	122.43
74.00	0.00	0.00	0.00	18.00	68.00
74.00	0.00	0.00	0.00	19.00	34.00
160.71	75.00	96.43	75.00	96.43	150.00
71.888	86.888	83.138	86.888	83.138	75.008

미확산 FDD

전송하는 안테나 프로브의 수 (순방향 링크):
가져국 안테나 프로브 길이 (chips):
안테나 교환 시간 (chips):
안테나 워드링 총칭 (chips):
PCP 동기 워드링 (chips):
안테나 선택 (symbols):
PCP 지속 시간 (bits):
동기 워드링 (chips):
오버헤드 길이 (chips):

0	1	0	3	0	0
28	13	28	13	28	28
2	2	2	2	2	2
30	15	30	15	30	30
28	0	28	0	28	28
5	0	5	0	5	5
5	0	5	0	5	5
31	0	33	0	33	0
28	28	28	28	28	28
61	73	61	73	61	61

헤더 메시지 길이 (bits):
D-채널 메시지 길이 (bits):
B-채널 메시지 길이 (bits):
R-채널 메시지 길이 (bits):
트래픽 모드 CRC 비트 (bits):
신호 블록 메시지 길이 (bits):
심플렉스 메시지 길이 (symbols):
심플렉스 메시지 길이 (chips):
중첩수:

21	21	21	21	21	21
8	8	8	8	8	8
105	160	160	160	160	160
0	0	0	0	0	0
16	16	16	16	16	16
150	205	205	205	205	205
150	205	205	205	205	205
150	205	205	205	205	205
211	278	266	278	266	278

전송 슬롯 지속 시간 (usec):

[illegible]

미확산 FDD

[illegible]

미확산 FDD

음성 채널 / GOS 산출:

[illegible]

공공 생활

[illegible]

미확산 FDD	전송 슬롯 지속 시간 (usec) :	505.71	768.57	742.86	768.57	742.86	768.57	742.86	768.57
1슬롯	테이터 속도 (kbps) :	5.25	8	8	8	8	8	8	8
B-채널	속도 (kbps) :	111.25	200	200	200	200	200	200	160
RF 채널	데이터 전송 채널의 최대 개수 :	16,4063	25	25	25	25	25	20	30
수퍼프레임	지속 시간 (msec) :	20	20	20	20	20	20	20	20
칩	지속 시간 (usec) :	280	280	280	280	280	280	350	
칩	지속 시간 (usec) :	2.86	2.86	2.86	2.86	2.86	2.86	2.86	
슬롯 레이아웃 (제로 범위의 이동국) :	(usec)	(chips)	(usec)	(chips)	(usec)	(chips)	(usec)	(chips)	

미확산 FDD

[illegible]

미확산 FDD

데이터 전송 속도/RF 채널

RF 채널/칩 전송 속도당 N:	350	350	350	350	350	350	350	350	350
주파수 로우즈 계수 (N):	6	6	6	6	6	6	6	6	6
최소 시스템 대역폭 (kHz):	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
S/I (dB):	50	50	50	50	50	50	50	50	50
잠음지수 G 290K (dB):	4	4	4	4	4	4	4	4	4
인테나 온도 (K):	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Sys KT inc. NP (dBm/Hz):	-169.9	-169.9	-169.9	-169.9	-169.9	-169.9	-169.9	-169.9	-169.9
Sys KT inc. NP (dBm/Hz):	1E-14	1E-14	1E-14	1E-14	1E-14	1E-14	1E-14	1E-14	1E-14
구현 손실 (dB):	3	3	3	3	3	3	3	3	3
I/(S, BM) (muw):	2.9E-08	2.9E-08	2.9E-08	2.9E-08	2.9E-08	2.9E-08	2.9E-08	2.9E-08	2.9E-08
N-에러 논공회 형식:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
송수신 비트:	1	1	1	1	1	1	1	1	1
오류원 포레이인 에러값:	1.0E-02	1.0E-02	1.0E-02	1.0E-02	1.0E-02	1.0E-02	1.0E-02	1.0E-02	1.0E-02
Kb/No에 대한 포레이인 산출 (bits):	200	200	200	200	200	200	200	200	200
동일 포레이인 길이 (bits):	150	205	205	205	205	205	205	205	205
레이크 다이버시티 계수:	0	0	0	0	0	0	0	0	0
포구된 Bb/No (dB):	10.6404	10.6404	21.2716	21.2716	15.9373	15.9373	1.33333	14.0081	1.33333
I/Bb/NoL (muw):	0.04325	0.04325	0.00374	0.00374	0.01377	0.01277	0.01992	0.01992	0.01992
S/I 감도 (dBm):	-100.84	-100.84	-90.19	-90.19	-95.54	-95.54	-97.47	-97.47	-97.47
감도: 열점음인 (dBm):	-100.84	-100.84	-90.21	-90.21	-95.54	-95.54	-97.47	-97.47	-97.47
S/I 유동감도 손실 (dB):	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
오구된 S/I 감도 (mW):	8.2E-11	8.2E-11	9.6E-10	9.6E-10	2.8E-10	2.8E-10	1.0E-10	1.0E-10	1.0E-10
최대 샘플렉스 데이터 전송 속도 (kbps):	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00
최대 샘플렉스 심볼 전송 속도 (kbps):	350	350	350	350	350	350	350	350	350
심볼 지속 기간 (usec):	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
심볼 지속 기간 (usec):	2.857	2.857	2.857	2.857	2.857	2.857	2.857	2.857	2.857
비트당 처리 이득 (dB):	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
비트당 처리 이득 (dB):	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

미확산 FDD

A/D에로의 S/(N+1) (dB):	13.64	13.64	24.27	24.27	18.94	18.94	17.01	17.01
A/D에로의 S/N (dB):	13.64	13.64	24.28	24.28	18.94	18.94	17.01	17.01
최대 듀플렉스 데이터 전송 속도 (kbps):	129.38	168.13	162.50	168.13	162.50	168.13	130.00	134.50
퍼일렉 채널 오버헤드 (kbps):	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
배리어 채널 듀플렉스 속도 (kbps):	129.38	168.13	162.50	168.13	162.50	168.13	130.00	134.50
링크 비대칭 계수 (dB):	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

상기 지정 주파수 대역을 통한 상기 사용자국으로부터 상기 기지국으로의 후속 메시지의 타이밍이 전진

(advanced) 또는 지연(retarded)되게 하는 타이밍 조정 지령을 포함하는 기지국 메시지를 상기 지정 주파수 대역을 통해 상기 기지국으로부터 상기 사용자국으로 전송하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 사용자 메시지와 상기 기지국 메시지 중에서 적어도 어느 하나는 확산 스펙트럼 기법을 이용하여 전송되는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 사용자국은 타이밍 변수를 유지하고, 상기 타이밍 조정 지령은 상기 타이밍을 진전 또는 지연시키기 위하여 상기 타이밍 변수를 변경하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 사용자국은 고정된 기준에 상대적인 타이밍 변수를 유지하고, 상기 타이밍 조정 지령은 상기 타이밍을 진전 또는 지연시키기 위하여 상기 타이밍 변수를 변경하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 기지국에 상대적인 상기 사용자국의 거리를 산출하는 상기 단계는 상기 사용자국에 도달하는 상기 기지국 메시지의 전파 지연과 상기 기지국에 도달하는 상기 사용자 메시지의 전파 지연을 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 후속 타이밍 조정 지령을 상기 지정 주파수를 통해 상기 기지국으로부터 상기 사용자국으로 주기적으로 전송함으로써 상기 사용자국으로부터의 후속 메시지의 상대적인 타이밍을 조정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 사용자 메시지는 상기 기지국과의 통신 설정 시도 시에 상기 기지국에 의해 전송된 일반 폴링 메시지에 응답하여 전송되는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 사용자국은 상기 기지국과 통신 설정 상태에 있고, 상기 사용자 메시지는 제어 펄스 프리앰블(preamble)을 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 제어 펄스 프리앰블은 다수의 연쇄 코드를 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 제어 펄스 프리앰블은 최소 피크 사이드로브(side lobe) 코드와 바커(Barker) 코드의 크로네크 곱(kronecker product)을 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 방법.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 사용자국은 상기 기지국과 통신 설정 상태에 있고, 상기 사용자 메시지는 트래픽 모드 사용자-기지국(traffic mode user-to-base) 메시지를 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 방법.

청구항 12

단일 주파수 대역을 통한 기지국과 다수 사용자국 간의 시분할 듀플렉스 통신 방법으로서, 상기 기지국은 상기 기지국과 통신 설정 상태에 있는 상기 사용자국들과 타임 프레임 동안에 순차적으로 통신하고, 상기 타임 프레임은 지속 기간이 동일한 다수의 타임 슬롯으로 분할되는 시분할 듀플렉스 통신 방법에 있어서,

제1 타임 프레임에서 지정 타임 슬롯 동안에 제1 기지국-사용자 메시지를 지정 주파수 대역을 통해 상기 기지국으로부터 사용자국으로 전송하는 단계,

상기 제1 타임 프레임에서 상기 지정 타임 슬롯 동안에 상기 사용자국으로부터 제1 사용자-기지국 메시지를 상기 지정 주파수 대역을 통해 상기 기지국에서 수신하는 단계,

상기 제1 타임 프레임에 후속하는 제2 타임 프레임에서 상기 지정 타임 슬롯 동안에 타이밍 조정 지령을 포함하는 제2 기지국-사용자 메시지를 상기 지정 주파수 대역을 통해 상기 기지국으로부터 상기 사용자국으로 전송하는 단계, 및

상기 제2 타임 프레임에서 상기 지정 타임 슬롯 동안에 상기 사용자국으로부터 상기 타이밍 조정 지령에 응답하여 전진 또는 지연된 제2 사용자-기지국 메시지를 상기 지정 주파수 대역을 통해 상기 기지국에서 수신하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 제1 사용자-기지국 메시지를 수신한 후에, 그리고 상기 기지국으로부터 임의의 후속 기지국-사용자 메시지를 전송하기 전에, 상기 지정 주파수 대역을 통해 제2 사용자국으로부터 제어 펄스 프리앰블을 상기 기지국에서 수신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 방법.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 제1 타임 프레임에서 상기 제1 타임 슬롯에 바로 이어지는 제2 타임 슬롯 동안에 상기 지정 주파수 대역을 통해 타이밍 조정 지령을 포함하는 제3 기지국-사용자 메시지를 상기 기지국으로부터 상기 제2 사용자국으로 전송하는 단계, 및

상기 제2 타임 슬롯 동안에 상기 제2 사용자국으로부터 상기 타이밍 조정 지령에 응답하여 전진 또는 지연된 제3 사용자-기지국 메시지를 상기 지정 주파수 대역을 통해 상기 기지국에서 수신하는 단계

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 제어 펄스 프리앰블은 확산 스펙트럼 코드를 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 방법.

청구항 16

제14항에 있어서, 상기 제어 펄스 프리앰블은 다수의 연쇄 코드를 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 방법.

청구항 17

제12항에 있어서, 상기 제1 사용자-기지국 메시지, 상기 제2 사용자-기지국 메시지, 상기 제1 기지국-사용자 메시지, 및 상기 제2 기지국-사용자 메시지 중에서 적어도 어느 하나가 확산 스펙트럼 기법을 이용하여 전송되는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 방법.

청구항 18

제12항에 있어서, 상기 사용자국은 타이밍 변수를 유지하고, 상기 타이밍 조정 지령은 상기 제2 사용자-기지국 메시지의 타이밍을 전진 또는 지연시키기 위하여 상기 타이밍 변수를 변경하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 방법.

청구항 19

제12항에 있어서, 상기 사용자국은 고정된 기준에 상대적인 타이밍 변수를 유지하고, 상기 타이밍 조정 지령은 상기 제2 사용자-기지국 메시지의 타이밍을 전진 또는 지연시키기 위하여 상기 타이밍 변수를 변경하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 방법.

청구항 20

제12항에 있어서, 상기 기지국에 상대적인 상기 사용자국의 거리를 산출하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 방법.

청구항 21

제20항에 있어서, 상기 기지국에 상대적인 상기 사용자국의 거리를 산출하는 상기 단계는 상기 사용자국에 도달하는 상기 제1 기지국-사용자 메시지의 전파 지연과 상기 기지국에 도달하는 상기 제1 사용자-기지국 메시지의 전파 지연을 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 방법.

청구항 22

제20항에 있어서, 상기 제2 사용자-기지국 메시지를 전송하기 전에, 상기 사용자국으로부터 제어 펄스 프리앰블을 상기 지정 주파수 대역을 통해 상기 기지국에서 수신하는 단계를 더 포함하고, 상기 기지국에 상대적인 상기 사용자국의 거리를 산출하는 상기 단계는 상기 사용자국에 도달하는 상기 제1 기지국-사용자 메시지의 전파 지연과 상기 기지국에 도달하는 상기 제어 펄스 프리앰블의 전파 지연을 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 방법.

청구항 23

단일 주파수 대역을 통한 기지국과 다수 사용자국 간의 시분할 듀플렉스 통신을 실행하기 위한 시스템에 있어서,

다수의 타임 프레임, 및

상기 타임 프레임들 각각에서의 다수의 타임 슬롯

을 포함하고,

상기 타임 슬롯 각각은,

기지국에 의해 기지국 메시지가 상기 기지국과 통신 설정 상태에 있는 사용자국으로 소정 주파수 대역을 통해 전송될 수 있는 기지국 메시지 구간, 및

상기 기지국과 통신 설정 상태에 있는 사용자국에 의해 사용자 메시지가 상기 소정 주파수 대역을 통해 상기 기지국으로 전송될 수 있는 사용자 메시지 구간

을 포함하며,

상기 기지국은 상기 기지국 메시지 구간 동안에 타이밍 조정 지령을 상기 기지국과 통신 설정 상태에 있는 상기 사용자국으로 주기적으로 전송하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 실행 시스템.

청구항 24

제23항에 있어서, 상기 기지국 메시지와 상기 사용자 메시지 중 적어도 어느 하나는 확산 스펙트럼 기법을 이용하여 전송되는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 실행 시스템.

청구항 25

제23항에 있어서, 상기 사용자국은 타이밍 변수를 유지하고, 상기 타이밍 조정 지령은 상기 사용자국의 타이밍을 진전 또는 지연시키기 위하여 상기 타이밍 변수를 변경하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 실행 시스템.

청구항 26

제23항에 있어서, 상기 사용자국은 고정된 기준에 상대적인 타이밍 변수를 유지하고, 상기 타이밍 조정 지령은 상기 사용자국의 타이밍을 진전 또는 지연시키기 위하여 상기 타이밍 변수를 변경하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 실행 시스템.

청구항 27

제23항에 있어서, 상기 타이밍 조정 지령은 상기 기지국에 상대적인 상기 사용자국의 거리 산출에 기초한 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 실행 시스템.

청구항 28

제27항에 있어서, 상기 거리 산출은 상기 사용자국에 도달하는 상기 기지국 메시지의 전파 지연과 상기 기지국에 도달하는 상기 사용자 메시지의 전파 지연의 산출을 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 실행 시스템.

청구항 29

제27항에 있어서, 상기 사용자국은 상기 기지국과 통신 설정 상태에 있고, 상기 사용자 메시지는 트래픽 모드 사용자-기지국 메시지를 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 실행 시스템.

청구항 30

단일 주파수 대역을 통한 기지국과 다수 사용자국 간의 시분할 듀플렉스 통신을 실행하기 위한 시스템으로서, 상기 기지국은 상기 기지국과 통신 설정 상태에 있는 상기 사용자국들과 순차적으로 통신하는 시분할 듀플렉스 통신 실행 시스템에 있어서,

지속 기간이 동일한 다수의 타임 프레임, 및

상기 타임 프레임들 각각에서의 다수의 타임 슬롯

을 포함하고,

상기 타임 슬롯 각각은,

기지국에 의해 상기 타임 슬롯 동안에 기지국-사용자 메시지가 상기 기지국과 통신 설정 상태에 있는 사용자국으로 전송될 수 있거나, 상기 타임 슬롯의 가용성을 표시하는 일반 폴링 메시지가 전송될 수 있는, 상기 타임 슬롯의 초기 부분에 있는 기지국 메시지 구간, 및

상기 타임 슬롯 내의 상기 기지국 메시지 구간에 이어지는 것으로서, 상기 기지국과 통신 설정 상태에 있는 상기 사용자국에 의해 사용자-기지국 메시지가 상기 기지국으로 전송될 수 있거나, 상기 기지국과의 통신 설정을 탐색하는 사용자국에 의해 상기 기지국에 응답 메시지가 전송될 있으며, 상기 기지국 메시지 구간과 주파수 대역이 동일한 사용자 부분

을 포함하며,

상기 기지국은 상기 기지국 메시지 구간 동안에 타이밍 조정 지령을 상기 기지국과 통신 설정 상태에 있는 상기 사용자국으로 주기적으로 전송하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 실행 시스템.

청구항 31

제30항에 있어서, 상기 사용자 부분은 상기 기지국과 통신 설정 상태에 있는 제2 사용자국에 의해 제어 펄스 프리앰블이 전송될 수 있는 프리앰블 구간을 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 실행 시스템.

청구항 32

제31항에 있어서, 상기 제2 사용자국은 상기 제2 사용자국이 상기 제어 펄스 프리앰블을 전송했던 타임 슬롯에 바로 이어지는 타임 슬롯에서 상기 기지국과 통신 설정 상태에 있는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 실행 방법.

청구항 33

단일 주파수 대역을 통한 기지국과 사용자국 간의 시분할 듀플렉스 통신 방법으로서, 상기 기지국은 상기 기지국과 통신 설정 상태에 있는 상기 사용자국들과 타임 프레임 동안에 순차적으로 통신하고, 상기 타임 프레임은 지속 기간이 동일한 다수의 타임 슬롯으로 분할되는 시분할 듀플렉스 통신 설정 방법에 있어서,

제1 타임 프레임에서 가용 타임 슬롯의 제1 기지국 구간 동안에 지정 주파수 대역을 통해 일반 폴링 메시지를 전송하는 단계,

상기 가용 타임 슬롯의 사용자 구간 동안에 상기 지정 주파수 대역을 통해 사용자국으로부터 응답 메시지를 수신하는 단계,

상기 기지국에서 상기 사용자 메시지를 수신하는 시간에 기초하여, 상기 기지국에 상대적인 상기 사용자국의 거리를 상기 기지국에서 산출하는 단계, 및

상기 지정 주파수 대역을 통한 상기 사용자국으로부터 상기 기지국으로의 후속 메시지의 타이밍이 전진 또는 지연되게 하는 타이밍 조정 지령을 포함하는 기지국 메시지를 제2 타임 프레임에서 상기 가용 타임 슬롯의 제2 기지국 구간 동안에 상기 지정 주파수 대역을 통해 상기 기지국으로부터 상기 사용자국으로 전송하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 설정 방법.

청구항 34

제33항에 있어서, 상기 기지국과 상기 사용자국은 후속 타임 프레임들의 상기 가용 타임 슬롯에서 상기 지정 주파수 대역을 통해 통신하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 설정 방법.

청구항 35

제34항에 있어서, 상기 기지국은 상기 후속 타임 프레임 각각에서 기지국-사용자 메시지를 상기 사용자국으로 전송하고, 상기 사용자국은 상기 후속 타임 프레임 각각에서 사용자-기지국 메시지를 상기 기지국으로 전송하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 설정 방법.

청구항 36

제35항에 있어서, 상기 기지국-사용자 메시지는 새로운 타이밍 조정 지령을 주기적으로 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 설정 방법.

청구항 37

제35항에 있어서, 상기 사용자국은 각 기지국-사용자 메시지에 앞서 제어 펄스 프리앰블을 상기 지정 주파수 대역을 통해 상기 기지국으로 전송하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 설정 방법.

청구항 38

제37항에 있어서, 상기 제어 펄스 프리앰블은 다수의 연쇄 코드를 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 설정 방법.

청구항 39

제37항에 있어서, 상기 제어 펄스 프리앰블은 최소 피크 사이드로브 코드와 바커 코드의 크로백커 굵을 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 설정 방법.

청구항 40

제33항에 있어서, 상기 일반 폴링 메시지, 응답 메시지, 및 기지국 메시지 중에서 적어도 어느 하나가 확산 스펙트럼 기법을 이용하여 전송되는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 설정 방법.

청구항 41

제33항에 있어서, 상기 사용자국은 타이밍 변수를 유지하고, 상기 타이밍 조정 지령은 상기 타이밍을 진전 또는 지연시키기 위하여 상기 타이밍 변수를 변경하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 설정 방법.

청구항 42

제33항에 있어서, 상기 사용자국은 고정된 기준에 상대적인 타이밍 변수를 유지하고, 상기 타이밍 조정 지령은 상기 타이밍을 진전 또는 지연시키기 위하여 상기 타이밍 변수를 변경하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 설정 방법.

청구항 43

제33항에 있어서, 상기 기지국에 상대적인 상기 사용자국의 거리를 산출하는 상기 단계는 상기 사용자국에 도달하는 상기 일반 폴링 메시지의 전파 지연과 상기 기지국에 도달하는 상기 응답 메시지의 전파 지연을 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 설정 방법.

청구항 44

단일 주파수 대역을 통해 기지국이 다수의 사용자국과 통신하는 시분할 듀플렉스 통신 시스템으로서, 다수의 주기적 타임 프레임을 포함하며, 상기 타임 프레임 각각은 다수의 기지국 타임 슬롯과 이에 대응하

는 다수의 사용자 타임 슬롯으로 분할된 시분할 듀플렉스 통신 시스템에서,

사용자 타임 슬롯에서 일정한 주파수 대역을 통해 제1 사용자 메시지를 사용자국으로부터 기지국으로 전송하는 단계,

상기 일정한 주파수 대역을 통해 상기 기지국으로부터 타이밍 조정 지령을 포함하는 기지국 메시지를 상기 사용자국에서 수신하는 단계, 및

사용자 타임 슬롯에서 상기 일정한 주파수 대역을 통해, 상기 타이밍 조정 지령에 응답하여 상기 타이밍 타임 슬롯의 개시에 관한 상대적 타이밍에서 전진 또는 지연된 제2 사용자 메시지를 상기 사용자국으로부터 상기 기지국으로 전송하는 단계

를 포함하는 시분할 듀플렉스 통신 시스템.

청구항 45

단일 주파수 대역을 통한 기지국과 다수 사용자국 간의 시분할 듀플렉스 통신 프레임 구조에 있어서,

다수의 타임 프레임, 및

각 타임 프레임에 대한 다수의 타임 슬롯

을 포함하되, 상기 타임 슬롯 각각은,

기지국이 지정 주파수 대역을 통해 기지국-사용자 메시지를 다수의 사용자국들 중 어느 하나에 전송할 수 있는 기지국 전송 구간과, 상기 사용자국들 중 어느 하나가 상기 지정 주파수 대역을 통해 사용자-기지국 메시지를 상기 기지국에 전송할 수 있는 사용자 전송 구간을 포함하고,

상기 기지국과 제1 사용자국 간의 제1 순방향 링크 전송과 제1 역방향 링크 전송은 제2 사용자국과의 개입 순방향 또는 역방향 링크 통신에 의해 분리되는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 프레임 구조.

청구항 46

제45항에 있어서, 상기 순방향 링크 전송과 상기 제1 역방향 링크 전송은 상기 제1 순방향 링크 전송을 순방향 링크 수신지로 전파하고 또 상기 제1 역방향 링크 전송을 역방향 링크 수신지로 전파하는데 충분한 시간량만큼 분리된 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 프레임 구조.

청구항 47

제46항에 있어서, 상기 순방향 링크 수신지는 상기 제1 사용자국이고, 상기 역방향 링크 수신지는 상기 기지국인 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 프레임 구조.

청구항 48

제47항에 있어서, 제어 펄스 프리앰블이 상기 제1 사용자국으로부터 상기 기지국에 의해 수신되는, 상기 제1 순방향 링크 전송에 선행하는 프리앰블 구간을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 설정 방법.

것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 프레임 구조.

청구항 49

제46항에 있어서, 상기 순방향 링크 수신지는 상기 기지국이고, 상기 역방향 링크 수신지는 상기 제1 사용자국인 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 프레임 구조.

청구항 50

제45항에 있어서, 상기 기지국-사용자 메시지는 상기 사용자-기지국 메시지의 상대적 타이밍을 조정하는 타이밍 조정 지령을 주기적으로 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 프레임 구조.

청구항 51

단일 주파수 대역을 통한 기지국과 다수 사용자국 간의 시분할 듀플렉스 통신 프레임 구조에 있어서,

다수의 타임 프레임, 및

각 타임 프레임에 대한 다수의 타임 슬롯 .

을 포함하되, 상기 타임 슬롯 각각은,

기지국이 지정 주파수 대역을 통해 기지국-사용자 메시지를 다수의 사용자국들 중 어느 하나에 전송할 수 있는 기지국 전송 구간과, 상기 사용자국들 중 어느 하나가 상기 지정 주파수 대역을 통해 사용자-기지국 메시지를 상기 기지국에 전송할 수 있는 사용자 전송 구간을 포함하고,

상기 기지국과 제1 사용자국 간의 듀플렉스 통신은 지정 기지국 구간과 지정 사용자 구간에서 수행되고, 상기 지정 기지국 구간과 상기 지정 사용자 구간은 적어도 하나의 개입 기지국 구간이나 사용자 구간만큼 분리된 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 프레임 구조.

청구항 52

제51항에 있어서, 상기 기지국 구간과 상기 지정 사용자 구간은 듀플렉스 쌍을 포함하며, 상기 기지국 구간과 상기 지정 사용자 구간 간의 시간 분리는 제1 메시지를 상기 듀플렉스 쌍의 순방향 링크를 통해 전

파하기에 충분하고 또 제2 메시지를 상기 듀플렉스 쌍의 순방향 링크를 통해 전파하기에 충분한 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 프레임 구조.

청구항 53

제51항에 있어서, 상기 기지국-사용자 메시지는 상기 사용자-기지국 메시지의 상대적 타이밍을 조정하는 타이밍 조정 지령을 주기적으로 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 프레임 구조.

청구항 54

단일 주파수 대역을 통한 기지국과 다수 사용자국 간의 시분할 듀플렉스 통신 방법으로서, 상기 기지국은 상기 기지국과 통신 설정 상태에 있는 상기 사용자국들과 타임 프레임 동안에 통신하고, 상기 타임 프레임은 지속 기간이 동일한 다수의 타임 슬롯으로 분할되는 시분할 듀플렉스 통신 방법에 있어서,

타임 프레임의 제1 시구간에서 제1 기지국 메시지를 지정 주파수 대역을 통해 기지국으로부터 제1 사용자국으로 전송하는 단계,

상기 기지국 메시지를 상기 제1 사용자국에서 수신하는 단계,

상기 지정 주파수 대역을 통해 제1 사용자 메시지를 제2 사용자국으로부터 상기 기지국으로 전송하는 단계,

상기 타임 프레임의 제2 시구간에서 상기 제1 사용자 메시지를 상기 기지국에서 수신하는 단계,

상기 타임 프레임의 제3 시구간에서 제2 기지국 메시지를 상기 지정 주파수 대역을 통해 상기 기지국으로부터 전송하는 단계,

상기 지정 주파수 대역을 통해 제2 사용자 메시지를 상기 제1 사용자국으로부터 상기 기지국으로 전송하는 단계, 및

상기 타임 프레임의 제4 시구간에서 상기 제2 사용자 메시지를 상기 기지국에서 수신하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 방법.

청구항 55

제54항에 있어서, 상기 제1 기지국 메시지를 전송하는 것과 상기 제2 사용자 메시지를 수신하는 것 사이의 시간은 상기 제1 기지국 메시지를 상기 기지국으로부터 상기 제1 사용자국으로 전파하기에 충분하고 또 상기 제2 사용자 메시지를 상기 제1 사용자국으로부터 상기 기지국으로 전파하기에 충분한 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 방법.

청구항 56

제54항에 있어서, 상기 제1 사용자 메시지, 상기 제2 사용자 메시지, 상기 제1 기지국 메시지, 상기 제2 기지국 메시지 중에서 적어도 어느 하나는 확산 스펙트럼 기법을 이용하여 전송되는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 방법.

청구항 57

제54항에 있어서, 상기 기지국에서 상기 제2 사용자 메시지를 수신하는 시간에 기초하여, 상기 기지국에 상대적인 상기 사용자국의 거리를 상기 기지국에서 산출하는 단계, 및

상기 지정 주파수 대역을 통한 상기 제1 사용자국으로부터 상기 기지국으로의 후속 메시지의 타이밍이 전진 또는 지연되게 하는 타이밍 조정 지령을 포함하는 제3 기지국 메시지를 상기 지정 주파수 대역을 통해 상기 기지국으로부터 상기 제1 사용자국으로 전송하는 단계

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 방법.

청구항 58

제54항에 있어서, 상기 제1 기지국 메시지를 상기 제1 사용자국으로 전송하는 단계 이전에, 상기 지정 주파수 대역을 통해 제어 펄스 프리앰블을 상기 제1 사용자국으로부터 상기 기지국으로 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 방법.

청구항 59

타임 프레임 동안의 단일 주파수 대역을 통한 기지국과 다수 사용자국 간의 시분할 듀플렉스 통신 방법으로서, 상기 타임 프레임은 지속 기간이 동일한 다수의 타임 슬롯으로 분할되는 시분할 듀플렉스 통신 방법에 있어서,

제1 타임 슬롯 동안에 제1 기지국-사용자 메시지를 기지국으로부터 제1 사용자국으로 전송하는 단계,

상기 제1 타임 슬롯 동안에 제1 사용자-기지국 메시지를 제2 사용자국으로부터 상기 기지국에서 수신하는 단계,

상기 제1 사용자-기지국 메시지 다음에, 제어 펄스 프리앰블을 제3 사용자국으로부터 상기 기지국에서 수신하는 단계,

제2 타임 슬롯 동안에 제2 기지국-사용자 메시지를 상기 기지국으로부터 상기 제3 사용자국으로 전송하는 단계, 및

상기 제2 타임 슬롯 동안에 제2 사용자-기지국 메시지를 상기 제1 사용자국으로부터 상기 기지국에서 수

신하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 방법.

청구항 60

제59항에 있어서, 상기 제2 사용자-기지국 메시지 다음에, 제2 제어 펄스 프리앰블을 제4 사용자국으로부터 상기 기지국에서 수신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 방법.

청구항 61

제59항에 있어서, 상기 기지국에서 상기 제어 펄스 프리앰블을 수신하는 시간에 기초하여, 상기 기지국에 상대적인 상기 제3 사용자국의 거리를 상기 기지국에서 산출하는 단계를 더 포함하며, 상기 제2 기지국-사용자 메시지는 상기 제3 사용자국으로부터 상기 기지국으로의 후속 메시지가 관련 타이밍에 있어 전진 또는 지연되는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 방법.

청구항 62

제59항에 있어서, 상기 기지국에서 상기 제2 사용자-기지국 메시지를 수신하는 시간에 기초하여, 상기 기지국에 상대적인 상기 제1 사용자국의 거리를 상기 기지국에서 산출하는 단계, 및

상기 제1 사용자국으로부터 상기 기지국으로의 후속 메시지의 타이밍을 전진 또는 지연시키는 타이밍 조정 지령을 포함하는 제3 기지국-사용자 메시지를 후속 타임 프레임에서 상기 기지국으로부터 상기 제1 사용자국으로 전송하는 단계

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 방법.

청구항 63

단일 주파수 대역을 통한 기지국과 다수 사용자국 간의 인터리브방식(interleaved) 시분할 듀플렉스 통신 방법에 있어서,

지정 주파수 대역을 통해 제어 펄스 프리앰블을 제1 사용자국으로부터 기지국에서 수신하는 단계,

상기 지정 주파수 대역을 통해 제1 기지국-사용자 메시지를 상기 기지국으로부터 상기 제1 사용자국으로 전송하는 단계, 및

제1 사용자-기지국 메시지를 제2 사용자국으로부터 상기 기지국에서 수신하고 상기 기지국으로부터 제2 기지국-사용자 메시지를 전송하고 그리고 제2 제어 펄스 프리앰블을 제3 사용자국으로부터 상기 기지국에서 수신하기에 충분한 지속 기간의 시구간 후에, 상기 지정 주파수 대역을 통해 제2 사용자-기지국 메시지를 상기 제1 사용자국으로부터 상기 기지국에서 수신하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 인터리브방식 시분할 듀플렉스 통신 방법.

청구항 64

제63항에 있어서, 상기 제1 기지국-사용자 메시지는 타이밍 조정 지령을 포함하는 것을 특징으로 하는 인터리브방식 시분할 듀플렉스 통신 방법.

청구항 65

제20항에 있어서, 상기 타이밍 조정 지령에 응답하여, 상기 제1 사용자국으로부터 전송된 후속 메시지는 상기 타이밍 조정 지령에 의해 정해진 시간량만큼 전진 또는 지연된 것을 특징으로 하는 인터리브방식 시분할 듀플렉스 통신 방법.

청구항 66

제63항에 있어서, 상기 제1 기지국-사용자 메시지와 상기 제2 사용자-기지국 메시지 중에서 적어도 어느 하나는 확산 스펙트럼 기법을 이용하여 코딩되는 것을 특징으로 하는 인터리브방식 시분할 듀플렉스 통신 방법.

청구항 67

기지국이 단일 주파수 대역을 통해 다수 사용자국과 통신하는 인터리브방식 시분할 듀플렉스 프레임 구조에 있어서,

다수의 타임 프레임, 및

상기 타임 프레임들 각각에서의 다수의 타임 슬롯

을 포함하고,

상기 타임 슬롯 각각은,

기지국에 의해 기지국-사용자 메시지가 상기 기지국과 통신 설정 상태에 있는 제1 사용자국으로 소정 주파수 대역을 통해 전송될 수 있는 기지국 메시지 구간, 및

사용자-기지국 메시지가 상기 기지국과 통신 설정 상태에 있는 제2 사용자국으로부터 상기 소정 주파수 대역을 통해 상기 기지국에서 수신될 수 있는 사용자 메시지 구간, 및

제어 펄스 프리앰블이 상기 기지국과 통신 설정 상태에 있는 제3 사용자국으로부터 상기 소정 주파수 대역을 통해 수신될 수 있고, 상기 기지국은 바로 이어지는 타임 슬롯에서 상기 제3 기지국에 응답할 수 있

는 프리앰블 구간

을 포함하는 것을 특징으로 하는 인터리브방식 시분할 듀플렉스 프레임 구조.

청구항 68

제67항에 있어서, 상기 기지국-사용자 메시지는 타이밍 조정 지령을 포함하는 것을 특징으로 하는 인터리브방식 시분할 듀플렉스 프레임 구조.

청구항 69

제68항에 있어서, 상기 타이밍 조정 지령에 응답하여, 상기 제1 사용자국으로부터 전송된 후속 메시지가 상기 타이밍 조정 지령에 의해 정해진 시간량만큼 전진 또는 지연되는 것을 특징으로 하는 인터리브방식 시분할 듀플렉스 프레임 구조.

청구항 70

제67항에 있어서, 상기 기지국-사용자 메시지와 상기 사용자-기지국 메시지 중에서 적어도 어느 하나는 확산 스펙트럼 기법을 이용하여 코딩되는 것을 특징으로 하는 인터리브방식 시분할 듀플렉스 프레임 구조.

청구항 71

단일 주파수 대역을 통한 기지국과 다수 사용자국 간의 시분할 듀플렉스 통신을 실행하기 위한 시스템에 있어서,

지속 기간이 동일한 다수의 타임 프레임, 및

상기 타임 프레임들 각각에서의 다수의 타임 슬롯

을 포함하고,

상기 타임 슬롯 각각은,

기지국에 의해 상기 타임 슬롯 동안에 기지국-사용자 메시지가 상기 기지국과 통신 설정 상태에 있는 제1 사용자국으로 전송될 수 있거나, 상기 타임 슬롯의 가용성을 표시하는 일반 폴링 메시지가 상기 기지국에 의해 전송될 수 있는 기지국 구간,

상기 기지국과 통신 설정 상태에 있는 제2 사용자국으로부터 사용자-기지국 메시지가 상기 기지국에서 수신될 수 있거나, 상기 기지국과의 통신 설정을 탐색하는 제3 사용자국으로부터 응답 메시지가 상기 기지국에서 수신될 수 있는 사용자 구간, 및

제어 펄스 프리앰블이 상기 기지국과 통신 설정 상태에 있는 제4 사용자국으로부터 수신될 수 있고, 상기 기지국은 바로 이어지는 타임 슬롯에서 상기 제4 기지국에 응답할 수 있는 프리앰블 구간

을 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 실행 시스템.

청구항 72

제71항에 있어서, 상기 기지국 구간은 타임 슬롯의 초기 부분을 점유하며, 상기 사용자 구간은 상기 타임 슬롯의 후반 부분을 점유하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 실행 시스템.

청구항 73

제71항에 있어서, 상기 기지국-사용자 메시지는 상기 제1 사용자국으로 향하는 타이밍 조정 지령을 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 실행 시스템.

청구항 74

제73항에 있어서, 상기 타이밍 조정 지령에 응답하여, 상기 제1 사용자국으로부터 전송된 후속 메시지가 상기 타이밍 조정 지령에 의해 정해진 시간량만큼 전진 또는 지연되는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 실행 시스템.

청구항 75

제71항에 있어서, 상기 기지국-사용자 메시지와 상기 사용자-기지국 메시지 중에서 적어도 어느 하나는 확산 스펙트럼 기법을 이용하여 코딩되는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 실행 시스템.

청구항 76

제71항에 있어서, 상기 응답 메시지를 상기 제3 사용자로부터 상기 기지국에서 수신하는 것에 응답하여, 상기 기지국은 타이밍 조정 지령을 상기 제3 사용자국으로 전송하는 것을 특징으로 하는 시분할 듀플렉스 통신 실행 시스템.

청구항 77

단일 주파수 대역을 통한 기지국과 다수 사용자국 간의 시분할 듀플렉스 통신 시스템으로서, 상기 기지국은 상기 기지국과 통신 설정 상태에 있는 상기 사용자국들과 타임 프레임 동안에 통신하고, 상기 타임 프레임은 지속 기간이 동일한 다수의 타임 슬롯으로 분할되는 시분할 듀플렉스 통신 시스템에서,

타임 프레임의 제1 시구간에서 지정 주파수 대역을 통해 기지국으로부터 상기 제1 사용자국으로의 제1 기지국 메시지를 제1 사용자국에서 수신하는 단계,

상기 기지국이 상기 타임 프레임의 제2 시구간에서 상기 지정 주파수 대역을 통해 상기 제2 사용자국으로부터 상기 기지국으로의 제1 사용자 메시지를 수신하는 것을 대기하는 단계,

상기 기지국이 상기 타임 프레임의 제3 시구간에서 상기 지정 주파수 대역을 통해 상기 기지국으로부터의 제2 기지국 메시지를 전송하는 것을 대기하는 단계, 및

상기 타임 프레임의 제4 시구간에서 상기 지정 주파수 대역을 통해 상기 제1 사용자국으로부터 상기 기지국으로 전송하는 단계

를 포함하는 시분할 듀플렉스 통신 방법.

청구항 78

기지국과 다수 사용자국 간의 통신 방법에 있어서,

타임 프레임의 초기 부분 동안에 지정 주파수 대역을 통해 각각이 서로 다른 기지국 타임 슬롯에 대응하는 다수의 기지국-사용자 메시지를 기지국으로부터 사용자국들로 전송하는 단계,

상기 타임 프레임의 후반 부분 동안에 상기 지정 주파수 대역을 통해 각각이 서로 다른 사용자 타임 슬롯에 대응하는 다수의 사용자-기지국 메시지를 상기 사용자국들로부터 상기 기지국에서 수신하는 단계,

후속 타임 프레임 동안에 상기 지정 주파수 대역을 통해 타이밍 조정 지령을 상기 기지국으로부터 상기 사용자국들 중 적어도 어느 하나로 전송하는 단계

를 포함하되,

상기 사용자국으로부터의 적어도 하나의 후속 사용자-기지국 메시지는 상기 타이밍 조정 지령에 의해 정해진 시간량만큼 전진 또는 지연되는 것을 특징으로 하는 기지국과 사용자국간 통신 방법.

청구항 79

제78항에 있어서, 상기 기지국-사용자 메시지와 상기 사용자-기지국 메시지 중에서 적어도 어느 하나는 확산 스펙트럼 기법을 이용하여 전송되는 것을 특징으로 하는 기지국과 사용자국간 통신 방법.

청구항 80

제78항에 있어서, 가용 사용자 타임 슬롯을 확인하는 신호를 상기 기지국으로부터 전송하는 단계,

상기 가용 사용자 타임 슬롯 동안에 상기 기지국과의 통신 설정을 탐색하는 사용자국으로부터 상기 지정 주파수 대역을 통해 응답 메시지를 수신하는 단계,

제2 타이밍 조정 지령을 상기 기지국으로부터 상기 기지국과의 통신 설정을 탐색하는 상기 사용자국으로 상기 지정 주파수 대역을 통해 전송하는 단계

를 더 포함하되,

상기 기지국과의 통신 설정을 탐색하는 상기 사용자국으로부터의 적어도 하나의 후속 사용자-기지국 메시지는 상기 제2 타이밍 조정 지령에 의해 정해진 시간량만큼 전진 또는 지연되는 것을 특징으로 하는 기지국과 사용자국간 통신 방법.

청구항 81

제80항에 있어서, 상기 응답 메시지는 소정 지연 기간 후에 상기 가용 사용자 타임 슬롯에서 상기 기지국과 통신 설정을 탐색하는 상기 사용자국으로부터 전송되는 것을 특징으로 하는 기지국과 사용자국간 통신 방법.

청구항 82

제80항에 있어서, 상기 응답 메시지는 확산 스펙트럼 기법을 이용하여 전송되는 것을 특징으로 하는 기지국과 사용자국간 통신 방법.

청구항 83

제80항에 있어서, 상기 응답 메시지의 길이는 상기 가용 사용자 타임 슬롯에 바로 이어지는 제2 타임 슬롯의 개시 전에 상기 기지국에 의해 완전히 수신될 정도인 것을 특징으로 하는 기지국과 사용자국간 통신 방법.

청구항 84

제78항에 있어서, 사용자 타임 슬롯 각각은 후속 사용자 타임 슬롯으로부터 단축 보호 대역만큼 분리된 것을 특징으로 하는 기지국과 사용자국간 통신 방법.

청구항 85

제84항에 있어서, 상기 단축 보호 대역은 상기 기지국이 위치한 셀의 환경에 관련된 완전 왕복 전파 지연 보다 작은 지속 기간을 갖는 것을 특징으로 하는 기지국과 사용자국간 통신 방법.

청구항 86

시분할 멀티플렉싱을 이용하는 통신 시스템에서, 기지국과 사용자국간 통신 설정 방법에 있어서,

적어도 어느 하나가 통신용으로 이용되는 다수의 기지국 타임 슬롯을 포함하는 타임 슬롯의 초기 부분 동

안에 각각이 서로 다른 기지국 타임 슬롯에 대응하는 다수의 기지국-사용자 메시지를 기지국으로부터 상기 기지국과 이미 통신 설정되었던 사용자국으로 지정 주파수 대역을 통해 전송하는 단계,

상기 타임 프레임의 사용자 부분에서 상기 가용 기지국 타임 슬롯과 쌍을 이루는 사용자 타임 슬롯 동안에 응답 메시지를 상기 기지국과의 통신 설정을 탐색하는 사용자국으로부터 상기 기지국으로 상기 지정 주파수 대역을 통해 전송하는 단계,

상기 기지국에서 상기 응답 메시지를 수신하는 단계,

상기 응답 메시지를 수신하는 상대적 시간에 기초하여 상기 기지국에서 전파 지연을 산출하고, 이에 따라서 타이밍 조정 지령을 도출하는 단계,

후속 타임 프레임 동안에 타이밍 조정 지령을 상기 기지국으로부터 상기 사용자국으로 상기 지정 주파수 대역을 통해 전송하는 단계, 및

상기 타이밍 조정 지령에 응답하여, 상기 사용자국으로부터 상기 기지국으로의 후속 사용자-기지국 메시지의 상대적 타이밍을 상기 타이밍 조정 지령에 의해 정해진 만큼 전진 또는 지연시키는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국과 사용자국간 통신 설정 방법.

청구항 87

제86항에 있어서, 상기 응답 메시지는 소정 지연 기간 후에 상기 사용자 타임 슬롯에서 상기 사용자국으로부터 전송되는 것을 특징으로 하는 기지국과 사용자국간 통신 설정 방법.

청구항 88

제86항에 있어서, 상기 기지국-사용자 메시지와 상기 사용자-기지국 메시지 중에서 하나 또는 그 이상은 확산 스펙트럼 기법을 이용하여 전송되는 것을 특징으로 하는 기지국과 사용자국간 통신 설정 방법.

청구항 89

제86항에 있어서, 상기 응답 메시지는 확산 스펙트럼 기법을 이용하여 전송되는 것을 특징으로 하는 기지국과 사용자국간 통신 설정 방법.

청구항 90

제86항에 있어서, 상기 응답 메시지의 길이는 바로 이어지는 사용자 타임 슬롯의 개시 전에 상기 기지국에 의해 완전히 수신될 정도인 것을 특징으로 하는 기지국과 사용자국간 통신 방법.

청구항 91

각각이 기지국 전송부, 사용자 보호부, 및 상기 기지국 보호부와 상기 사용자 보호부 사이에 위치한 공동 보호부를 포함하는, 지속 기간이 동일한 다수의 타임 프레임,

각 기지국 타임 슬롯 동안에 기지국이 기지국-사용자 메시지를 다수의 사용자국 중 어느 하나에 전송할 수 있는, 상기 기지국 전송부 내의 다수의 기지국 타임 슬롯, 및

각 사용자 타임 슬롯 동안에 상기 사용자국을 중 대응하는 것은 사용자-기지국 메시지를 상기 기지국으로 전송할 수 있는, 상기 사용자 전송부에서 단축 보호 대역들에 의해 분리된 다수의 사용자 타임 슬롯

을 포함하되,

상기 기지국은 상기 사용자국을 중 적어도 어느 하나에게 산출된 전파 지연 시간에 응답하여 각자의 사용자-기지국 메시지의 상대적 타이밍을 전진 또는 지연시킴이라고 지령하는 통신 시스템.

청구항 92

제91항에 있어서, 상기 기지국과의 통신 설정을 탐색하는 새로운 사용자국은 상기 공동 보호부 동안에 응답 메시지를 상기 기지국에 전송하는 것을 특징으로 하는 통신 시스템.

청구항 93

제92항에 있어서, 상기 기지국은 상기 응답 메시지를 수신하는 시간에 기초하여 상기 새로운 사용자국에 대한 새로운 사용자국 전파 지연을 산출하고, 상기 기지국 타임 슬롯들 중 가용 기지국 타임 슬롯 동안에는 타이밍 조정 지령을 상기 새로운 사용자국에 전송하는 것을 특징으로 하는 통신 시스템.

청구항 94

제92항에 있어서, 상기 응답 메시지의 길이는 상기 공동 보호부가 끝나지 전에 상기 기지국에 의해 완전히 수신될 정도인 것을 특징으로 하는 통신 시스템.

청구항 95

제91항에 있어서, 상기 기지국과의 통신 설정을 탐색하는 새로운 사용자국은 상기 사용자 타임 슬롯들 중 하나의 가용 사용자 타임 슬롯 동안에 응답 메시지를 상기 기지국에 전송하는 것을 특징으로 하는 통신 시스템.

청구항 96

제95항에 있어서, 상기 기지국은 상기 응답 메시지를 수신하는 시간에 기초하여 상기 새로운 사용자국에 대한 새로운 사용자국 전파 지연을 산출하고, 상기 하나의 가용 사용자 타임 슬롯에 대응하는 상기 기지

국 타임 슬롯들 중 어느 하나의 기지국 타임 슬롯 동안에는 타이밍 조정 지령을 상기 새로운 사용자국에 전송하는 것을 특징으로 하는 통신 시스템.

청구항 97

제95항에 있어서, 상기 응답 메시지의 길이는 바로 이어지는 사용자 타임 슬롯의 개시 전에 상기 기지국에 의해 완전히 수신될 정도인 것을 특징으로 하는 통신 시스템.

청구항 98

제95항에 있어서, 상기 가용 사용자 타임 슬롯은 제1 사용자 타임 슬롯인 것을 특징으로 하는 통신 시스템.

청구항 99

제91항에 있어서, 상기 기지국-사용자 메시지와 상기 사용자-기지국 메시지 중에서 하나 또는 그 이상은 확산 스펙트럼 기법을 이용하여 전송되는 것을 특징으로 하는 통신 시스템.

청구항 100

제91항에 있어서, 상기 단축 보호 대역은 상기 기지국이 위치한 셀의 반경에 관련된 완전 왕복 전파 지연 보다 작은 지속 기간을 갖는 것을 특징으로 하는 통신 시스템.

청구항 101

단일 주파수 대역을 통한 기지국과 다수 사용자국 간의 시분할 멀티플렉스 통신을 실행하는 방법에 있어서,

타임 프레임의 기지국부 동안에 기지국 타임 슬롯들에 대응하는 다수의 시구간을 포함하는 기지국 버스트를 지정 주파수 대역을 통해 전송하는 단계—기지국-사용자 메시지나 일반 폴링 메시지는 상기 기지국 타임 슬롯 각각에서 전송되고, 상기 기지국-사용자 메시지는 사용자국들과의 통신 설정용으로 이미 기지국 타임 슬롯들에서 전송되고, 그리고 상기 일반 폴링 메시지는 통신에 이용되는 기지국 타임 슬롯들에서 전송됨—,

상기 타임 프레임의 사용자부 동안에 상기 기지국과의 통신 설정용으로 이미 이용된 사용자-기지국 메시지와 새로운 사용자국이 상기 기지국과의 통신 설정을 시도하는 응답 메시지를 상기 지정 주파수 대역을 통해 사용자 타임 슬롯들에서 수신하는 단계, 및

상기 지정 주파수 대역을 통해 타이밍 조정 지령을 상기 기지국으로부터 상기 사용자국들 중 적어도 어느 하나에 주기적으로 전송하는 단계—상기 사용자국으로부터의 후속 사용자-기지국 메시지는 상기 타이밍 조정 지령에 의해 정해진 시간량만큼 전진 또는 지연됨—

를 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 멀티플렉스 통신 실행 방법.

청구항 102

제25항에 있어서, 상기 지정 주파수 대역을 통해 초기 타이밍 조정 지령을 상기 기지국으로부터 상기 기지국과의 통신 설정을 시도하는 상기 사용자국들 중 적어도 어느 하나에 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 멀티플렉스 통신 실행 방법.

청구항 103

제101항에 있어서, 상기 기지국 타임 슬롯은 인터리브된 것을 특징으로 하는 시분할 멀티플렉스 통신 실행 방법.

청구항 104

제101항에 있어서, 상기 기지국 타임 슬롯은 비인터리브된 것을 특징으로 하는 시분할 멀티플렉스 통신 실행 방법.

청구항 105

단일 주파수 대역을 통한 기지국과 다수 사용자국 간의 시분할 멀티플렉스 통신 시스템에 있어서,

지속 기간이 동일한 다수의 타임 프레임,

상기 타임 프레임들 각각에서의 기지국 전송부,

기지국에 의해 기지국-사용자 메시지가 상기 기지국과 통신 설정 상태에 있는 사용자국으로 전송될 수 있거나, 상기 타임 슬롯의 가용성을 표시하는 일반 폴링 메시지가 상기 기지국에 의해 전송될 수 있는, 상기 기지국 전송부 내의 다수의 기지국 타임 슬롯,

상기 기지국 전송부와 구별되는, 상기 타임 프레임 각각에서의 사용자 전송부, 및

각 사용자 타임 슬롯은 상기 기지국 타임 슬롯들 중 어느 하나에 대응하며, 상기 기지국과 통신 설정 상태에 있는 상기 사용자국에 의해 사용자-기지국 메시지가 상기 기지국으로 전송될 수 있거나, 상기 기지국과의 통신 설정을 탐색하는 사용자국에 의해 상기 기지국에 응답 메시지가 전송될 있으며, 상기 기지국 메시지 구간과 주파수 대역이 동일한, 상기 사용자 전송부 내의 다수의 사용자 타임 슬롯

을 포함하며,

상기 기지국은 상기 기지국 타임 슬롯 동안에 타이밍 조정 지령을 상기 기지국과 통신 설정 상태에 있는

상기 사용자국으로 주기적으로 전송하는 것을 특징으로 하는 시분할 멀티플렉스 통신 시스템.

청구항 106

제105항에 있어서, 상기 기지국은 상기 사용자국으로부터의 응답 메시지 수신에 응답하여 초기 타이밍 조정 신호를 상기 기지국과의 통신 설정을 시도하는 상기 사용자국들 중 적어도 어느 하나에 전송하는 것을 특징으로 하는 시분할 멀티플렉스 통신 시스템.

청구항 107

제105항에 있어서, 상기 기지국 타임 슬롯은 인터리브된 것을 특징으로 하는 시분할 멀티플렉스 통신 시스템.

청구항 108

제105항에 있어서, 상기 기지국 타임 슬롯은 비인터리브된 것을 특징으로 하는 시분할 멀티플렉스 통신 시스템.

청구항 109

기지국과 다수 사용자국 간의 통신 방법에 있어서,

타임 프레임의 기지국부 동안에 다수의 기지국-사용자 메시지를 포함하는 기지국 버스트를 지정 주파수 대역을 통해 기지국으로부터 사용자국들로 전송하는 단계,

상기 타임 프레임의 사용자부 동안에 각각이 서로 다른 사용자 타임 슬롯에 대응하는 다수의 사용자-기지국 메시지를 상기 지정 주파수 대역을 통해 상기 사용자국들로부터 상기 기지국에서 수신하는 단계, 및

후속 타임 프레임 동안에 상기 지정 주파수 대역을 통해 타이밍 조정 지령을 상기 기지국으로부터 상기 사용자국들 중 적어도 어느 하나에 전송하는 단계—상기 사용자국으로부터의 후속 사용자-기지국 메시지는 상기 타이밍 조정 지령에 의해 정해진 시간량만큼 전진 또는 지연됨—

를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국과 다수 사용자국 간의 통신 방법.

청구항 110

제109항에 있어서, 상기 기지국-사용자 메시지는 인터리브된 것을 특징으로 하는 기지국과 다수 사용자국 간의 통신 방법.

청구항 111

제110항에 있어서, 상기 기지국 버스트는 다수의 블록을 포함하고, 상기 블록 각각은 다수의 서브 메시지를 포함하고, 상기 기지국-사용자 메시지 각각은 상기 다수의 블록으로부터의 상기 서브 메시지들 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국과 다수 사용자국 간의 통신 방법.

청구항 112

제111항에 있어서, 상기 기지국-사용자 메시지 각각은 상기 블록들 각각으로부터 정확히 하나의 서브 메시지를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국과 다수 사용자국 간의 통신 방법.

청구항 113

제111항에 있어서, 상기 블록들 각각 내의 상기 기지국-사용자들 중 적어도 어느 하나에는 프리앰블이 선행된 것을 특징으로 하는 기지국과 다수 사용자국 간의 통신 방법.

청구항 114

제113항에 있어서, 상기 블록 각각 내의 상기 서브 메시지 전부에는 프리앰블이 선행된 것을 특징으로 하는 기지국과 다수 사용자국 간의 통신 방법.

청구항 115

제113항에 있어서, 상기 프리앰블은 확산 스펙트럼 코드를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국과 다수 사용자국 간의 통신 방법.

청구항 116

제110항에 있어서, 상기 사용자국들은 순방향 에러 보정을 이용하는 것을 특징으로 하는 기지국과 다수 사용자국 간의 통신 방법.

청구항 117

제116항에 있어서, 상기 순방향 에러 보정은 리이드-솔로몬(Reed-Solomon) 코딩 기법을 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국과 다수 사용자국 간의 통신 방법.

청구항 118

단일 주파수 대역을 통한 기지국과 다수 사용자국 간의 시분할 멀티플렉스 통신 시스템에 있어서,

지속 기간이 동일한 다수의 타임 프레임,

다수의 전송 타임 슬롯을 포함하는, 상기 타임 프레임들 각각에서의 기지국 전송부,

상기 전송 타임 슬롯 각각 내의 다수의 서브 메시지에 상기 다수의 전송 타임 슬롯으로부터의 하나 또는 그 이상의 서브 메시지는 기지국에 의해서 상기 기지국과 통신 설정 상태에 있는 동일 사용자국으로 전송됨, 및

상기 기지국과 통신 설정 상태에 있는 사용자국으로부터의 사용자-기지국 메시지가 수신되는 다수의 사용자 타임 슬롯을 포함하는, 상기 타임 프레임 각각 내의 사용자 전송부

를 포함하며,

상기 기지국은 상기 기지국 전송부 동안에 타이밍 조정 지령을 상기 기지국과 통신 설정 상태에 있는 상기 사용자국으로 주기적으로 전송하는 것을 특징으로 하는 시분할 멀티플렉스 통신 시스템.

청구항 119

제118항에 있어서, 상기 타이밍 조정 지령을 수신하는 사용자국은 상기 타이밍 조정 지령에 의해 정해진 양만큼 그 타이밍을 전진 또는 지연시키는 것을 특징으로 하는 시분할 멀티플렉스 통신 시스템.

청구항 120

제118항에 있어서, 상기 전송 타임 슬롯 각각으로부터 정확히 하나의 서브 메시지가 동일 사용자국으로 전송되는 것을 특징으로 하는 시분할 멀티플렉스 통신 시스템.

청구항 121

제118항에 있어서, 상기 전송 타임 슬롯 각각 내의 상기 서브 메시지들 중 적어도 어느 하나에는 프리앰블이 선행되는 것을 특징으로 하는 시분할 멀티플렉스 통신 시스템.

청구항 122

제121항에 있어서, 상기 전송 타임 슬롯 각각 내의 상기 서브 메시지들 전부에는 프리앰블이 선행되는 것을 특징으로 하는 시분할 멀티플렉스 통신 시스템.

청구항 123

제121항에 있어서, 상기 프리앰블은 확산 스펙트럼 코드를 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 멀티플렉스 통신 시스템.

청구항 124

제121항에 있어서, 상기 사용자국들은 순방향 에러 보정을 이용하는 것을 특징으로 하는 시분할 멀티플렉스 통신 시스템.

청구항 125

제121항에 있어서, 상기 순방향 에러 보정은 리이드-솔로몬 코딩 기법을 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 멀티플렉스 통신 시스템.

청구항 126

제121항에 있어서, 상기 기지국과의 통신 설정을 탐색하는 사용자국은 상기 사용자 타임 슬롯들 중 가용 사용자 타임 슬롯에서 단축 메시지를 전송하는 것을 특징으로 하는 시분할 멀티플렉스 통신 시스템.

청구항 127

제126항에 있어서, 상기 기지국은 상기 단축 메시지 수신에 응답하여 초기 타이밍 조정 지령을 통신 설정을 탐색하는 상기 사용자국에 전송하는 것을 특징으로 하는 시분할 멀티플렉스 통신 시스템.

청구항 128

제118항에 있어서, 상기 사용자 타임 슬롯은 단축 보호 대역에 의해 분리된 것을 특징으로 하는 시분할 멀티플렉스 통신 시스템.

청구항 129

복수 주파수 대역을 통한 기지국과 사용자국 간의 듀플렉스 통신 방법에 있어서,

사용자국으로부터 제어 펄스 프리앰블을 제1 주파수 대역을 통해 전송하는 단계,

제1 프리앰블 구간 동안에 상기 제어 펄스 프리앰블을 기지국에서 수신하는 단계,

기지국 메시지 구간 동안에 기지국-사용자 메시지를 상기 기지국으로부터 상기 사용자국으로 제2 주파수 대역을 통해 전송하는 단계,

상기 기지국-사용자 메시지를 상기 사용자국에서 수신하는 단계,

상기 사용자국으로부터 사용자-기지국 메시지를 상기 제1 주파수 대역을 통해 전송하는 단계, 및

사용자 메시지 구간 동안에 상기 사용자-기지국 메시지를 상기 기지국에서 수신하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 듀플렉스 통신 방법.

청구항 130

제129항에 있어서, 상기 제어 펄스 프리앰블 전송 단계 이전에, 상기 기지국으로부터 상기 사용자국으로 다수의 프리앰블 버스트를 상기 제2 주파수 대역을 통해 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 듀플렉스 통신 방법.

청구항 131

제130항에 있어서, 상기 프리앰블 버스트의 수는 3개인 것을 특징으로 하는 듀플렉스 통신 방법.

청구항 132

제130항에 있어서, 상기 프리앰블 버스트의 수는 상기 기지국에서 사용된 안테나의 수와 동일하고, 상기 방법은,

상기 프리앰블 버스트의 상대적인 수신 신호질을 상기 사용자국에서 측정하는 단계,

상기 상대적인 수신 신호질의 표시를 상기 사용자-기지국 메시지의 일부로서 상기 사용자국으로부터 전송하는 단계, 및

상기 상대적인 수신 신호질에 응답하여 상기 사용자국으로의 후속 메시지에 대한 상기 안테나 중 하나 또는 그 이상을 상기 기지국에서 선택하는 단계

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 듀플렉스 통신 방법.

청구항 133

제129항에 있어서, 상기 기지국-사용자 메시지는 상기 사용자국으로 전송되는 타이밍 조정 지령을 포함하는 것을 특징으로 하는 듀플렉스 통신 방법.

청구항 134

제133항에 있어서, 상기 타이밍 조정 지령에 응답하여, 상기 사용자국으로부터 전송된 후속 메시지는 상기 타이밍 조정 지령에 의해 정해진 시간량만큼 전진 또는 지연되는 것을 특징으로 하는 듀플렉스 통신 방법.

청구항 135

제129항에 있어서, 상기 기지국-사용자 메시지와 상기 사용자-기지국 메시지 중에서 적어도 어느 하나는 확산 스펙트럼 기법을 이용하여 코딩되는 것을 특징으로 하는 듀플렉스 통신 방법.

청구항 136

제129항에 있어서, 상기 기지국은 확산 스펙트럼이나 협대역 모드에서 전송될 수 있는 것을 특징으로 하는 듀플렉스 통신 방법.

청구항 137

제129항에 있어서, 상기 제어 펄스 프리앰블은 확산 스펙트럼 코드를 포함하는 것을 특징으로 하는 듀플렉스 통신 방법.

청구항 138

제129항에 있어서, 상기 제어 펄스 프리앰블은 다수의 연쇄 코드를 포함하는 것을 특징으로 하는 듀플렉스 통신 방법.

청구항 139

제138항에 있어서, 상기 제어 펄스 프리앰블은 최소 피크 사이드로브 코드와 바커 코드의 크로벡커 곱을 포함하는 것을 특징으로 하는 듀플렉스 통신 방법.

청구항 140

복수 주파수 대역을 통한 기지국과 다수 사용자국 간의 통신 방법에 있어서,

제1 타임 슬롯 동안에 제1 기지국-사용자 메시지를 기지국으로부터 제1 사용자국으로 기지국 전송 주파수 대역을 통해 전송하는 단계,

상기 제1 기지국-사용자 메시지를 상기 제1 사용자국에서 수신하는 단계,

사용자 전송 주파수 대역을 통해 제어 펄스 프리앰블을 제2 사용자국으로부터 상기 기지국으로 전송하는 단계,

상기 제1 타임 슬롯 동안에 상기 제어 펄스 프리앰블을 상기 기지국에서 수신하는 단계,

제2 타임 슬롯 동안에 상기 기지국 전송 주파수 대역을 통해 제2 기지국-사용자 메시지를 상기 기지국으로부터 상기 제2 사용자국으로 전송하는 단계,

상기 제2 기지국-사용자 메시지를 상기 제2 사용자국에서 수신하는 단계,

상기 사용자 전송 주파수 대역을 통해 사용자-기지국 메시지를 상기 제1 사용자국으로부터 상기 기지국으로 전송하는 단계, 및

상기 제2 타임 슬롯 동안에 상기 사용자-기지국 메시지를 상기 기지국에서 수신하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 141

제140항에 있어서, 상기 사용자 전송 주파수 대역을 통해 제2 사용자-기지국 메시지를 상기 제2 사용자국으로부터 상기 기지국으로 전송하는 단계, 및

상기 제3 타임 슬롯 동안에 상기 제2 사용자-기지국 메시지를 상기 기지국에서 수신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 142

제141항에 있어서, 상기 사용자 전송 주파수 대역을 통해 제2 제어 펄스 프리앰블을 제3 사용자국으로부터 상기 기지국으로 전송하는 단계,

상기 제2 타임 슬롯 동안에 상기 제2 제어 펄스 프리앰블을 상기 기지국에서 수신하는 단계,

상기 제3 타임 슬롯 동안에 상기 기지국 전송 주파수 대역을 통해 제3 기지국-사용자 메시지를 상기 기지국으로부터 상기 제3 사용자국으로 전송하는 단계,

상기 제3 기지국-사용자 메시지를 상기 제3 사용자국에서 수신하는 단계,

상기 사용자 전송 주파수 대역을 통해 제3 사용자-기지국 메시지를 상기 제3 사용자국으로부터 상기 기지국으로 전송하는 단계, 및

상기 제4 타임 슬롯 동안에 상기 제3 사용자-기지국 메시지를 상기 기지국에서 수신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 143

제140항에 있어서, 상기 제2 기지국-사용자 메시지는 타이밍 조정 지령을 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 144

제143항에 있어서, 상기 타이밍 조정 지령에 응답하여, 상기 제2 사용자국으로부터 상기 기지국으로 전송된 후속 메시지는 상기 타이밍 조정 지령에 의해 정해진 시간량만큼 전진 또는 지연되는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 145

제140항에 있어서, 상기 제1 기지국-사용자 메시지, 상기 제2 기지국-사용자 메시지, 및 상기 사용자-기지국 메시지 중에서 적어도 어느 하나는 확산 스펙트럼 기법을 이용하여 코딩되는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 146

제140항에 있어서, 상기 제어 펄스 프리앰블 전송 단계 이전에, 상기 기지국으로부터 상기 제1 사용자국으로 다수의 프리앰블 버스트를 상기 기지국 전송 주파수 대역을 통해 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 147

제140항에 있어서, 상기 제2 타임 슬롯은 상기 제1 타임 슬롯에 바로 이어지는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 148

제140항에 있어서, 상기 제1 타임 슬롯과 사이 제2 타임 슬롯을 포함하는 각 타임 슬롯에 대한 상대 개시 기준점은 상기 기지국 전송 주파수 대역에 관련하여 상기 사용자 전송 주파수 대역에 대해 시간적으로 오프셋되는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 149

제148항에 있어서, 상기 오프셋은 상기 제1 기지국-사용자 메시지가 상기 기지국으로부터 상기 제1 사용자국으로 전파하고, 또 상기 사용자-기지국 메시지가 상기 제1 사용자국으로부터 상기 기지국으로 전파하는데 충분한 지속 기간인 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 150

제140항에 있어서, 상기 기지국은 확산 스펙트럼이나 협대역 모드에서 전송될 수 있는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 151

복수의 주파수 대역을 통한 기지국과 다수 사용자국 간의 통신 프레임 구조에 있어서,

지속 기간이 동일한 다수의 타임 프레임, 및

상기 타임 프레임들 각각에서의 다수의 타임 슬롯

을 포함하고,

상기 타임 슬롯 각각은,

기지국에 의해 상기 타임 슬롯 동안에 제1 주파수 대역을 통해 기지국-사용자 메시지가 상기 기지국과 통신 설정 상태에 있는 제1 사용자국으로 전송될 수 있거나, 상기 타임 슬롯의 가용성을 표시하는 일반 폴링 메시지가 상기 제1 주파수 대역을 통해 전송될 수 있는 기지국 구간,

상기 기지국과 통신 설정 상태에 있는 제2 사용자국으로부터 사용자-기지국 메시지가 제2 주파수 대역을 통해 상기 기지국에서 수신될 수 있거나, 상기 기지국과의 통신 설정을 탐색하는 제3 사용자국으로부터 응답 메시지가 상기 기지국에서 상기 제2 주파수 대역을 통해 수신될 수 있는 사용자 구간, 및

제어 펄스 프리앰블이 상기 기지국과 통신 설정 상태에 있는 제4 사용자국으로부터 상기 제2 주파수 대역을 통해 수신될 수 있고, 상기 기지국은 바로 이어지는 타임 슬롯에서 상기 제4 기지국에 응답할 수 있는 프리앰블 구간

을 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 프레임 구조.

청구항 152

제151항에 있어서, 상기 기지국-사용자 메시지는 상기 제1 사용자국으로 전송되는 타이밍 조정 지령을 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 프레임 구조.

청구항 153

제151항에 있어서, 상기 기지국-사용자 메시지 및 상기 사용자-기지국 메시지 중에서 적어도 어느 하나는 확산 스펙트럼 기법을 이용하여 코딩되는 것을 특징으로 하는 통신 프레임 구조.

청구항 154

제151항에 있어서, 상기 제3 사용자국으로부터 상기 기지국에서의 상기 응답 메시지 수신에 응답하여 상기 기지국은 상기 제3 사용자국으로 타이밍 조정 지령을 전송하는 것을 특징으로 하는 통신 프레임 구조.

청구항 155

제151항에 있어서, 상기 사용자 구간은 전체 타임 슬롯의 지속 기간보다 작은 소정 시간량만큼 상기 기지국 구간으로부터 오프셋된 것을 특징으로 하는 통신 프레임 구조.

청구항 156

제151항에 있어서, 상기 사용자 구간과 상기 기지국 구간은 실질적으로 오버랩되는 것을 특징으로 하는 통신 프레임 구조.

청구항 157

제151항에 있어서, 상기 기지국은 확산 스펙트럼이나 협대역 모드에서 전송될 수 있는 것을 특징으로 하는 통신 프레임 구조.

청구항 158

복수의 주파수 대역을 통해 기지국과 다수의 사용자국 간의 시분할 멀티플렉스 통신을 실행하기 위한 인터리브 방식 방송 인터페이스 프레임 구조에 있어서,

각 타임 프레임 동안에 소정의 프로토콜에 따라서, 기지국이 제1 지정 주파수 대역을 통해 전송될 수 있고, 사용자국들이 제2 지정 주파수 대역을 통해 전송될 수 있는 다수의 타임 프레임, 및

상기 제1 지정 주파수 대역에 대응하는 기지국부와 상기 제2 지정 주파수 대역에 대응하는 사용자국부를 갖는, 상기 타임 프레임 각각 내의 다수의 타임 슬롯

을 포함하며,

상기 기지국부는 상기 기지국이 바로 앞에 선행하는 타임 슬롯에서의 제1 제어 펄스 프리앰블의 수신에 응답하여 제1 기지국-사용자 메시지를 제1 기지국으로 전송할 수 있는 기지국 메시지 구간과 상기 기지국이 적어도 하나의 프리앰블 버스트를 제2 사용자국으로 전송할 수 있는 기지국 프리앰블 구간을 포함하고, 상기 제2 사용자국은 후속 타임 슬롯에서 상기 적어도 하나의 프리앰블 버스트에 응답할 수 있고,

상기 사용자국부는 제3 사용자국이 바로 앞에 선행하는 타임 슬롯에서의 제2 기지국-사용자 메시지의 수신에 응답하여 사용자-기지국을 전송할 수 있는 사용자 메시지 구간과 제4 사용자국이 제어 펄스 프리앰블을 상기 기지국으로 전송할 수 있는 제어 펄스 프리앰블 구간을 포함하고, 상기 기지국은 상기 후속 타임 슬롯에서 상기 제어 펄스 프리앰블에 응답할 수 있는

것을 특징으로 하는 인터리브 방식 방송 인터페이스 프레임 구조.

청구항 159

제158항에 있어서, 상기 사용자국부는 전체 타임 슬롯의 지속 기간보다 작은 소정 시간량만큼 상기 기지국부로부터 오프셋된 것을 특징으로 하는 인터리브 방식 방송 인터페이스 프레임 구조.

청구항 160

제158항에 있어서, 상기 기지국-사용자 메시지는 상기 제1 사용자국으로 전송되는 타이밍 조정 지령을 포

함하는 것을 특징으로 하는 인터리브 방식 방송 인터페이스 프레임 구조.

청구항 161

제158항에 있어서, 상기 기지국-사용자 메시지 및 상기 사용자-기지국 메시지 중에서 적어도 어느 하나는 확산 스펙트럼 기법을 이용하여 코딩되는 것을 특징으로 하는 인터리브 방식 방송 인터페이스 프레임 구조.

청구항 162

제158항에 있어서, 상기 기지국은 확산 스펙트럼이나 협대역 모드에서 전송될 수 있는 것을 특징으로 하는 인터리브 방식 방송 인터페이스 프레임 구조.

청구항 163

제158항에 있어서, 상기 제어 펄스 프리앰블은 연쇄된 것을 특징으로 하는 인터리브 방식 방송 인터페이스 프레임 구조.

청구항 164

기지국과 다수의 사용자국 간의 통신을 위한 인터리브 방식 주파수 분할 듀플렉스 프레임 구조에 있어서, 다수의 타임 프레임, 및

타임 슬롯 각각이 기지국부와 사용자국부를 포함하며, 듀플렉스 쌍은 제1 타임 슬롯에서의 제1 기지국부와 상기 제1 타임 슬롯에 후속하는 제2 타임 슬롯에서의 제1 사용자국으로 구성된, 상기 타임 프레임 각각에서의 다수의 타임 슬롯

을 포함하며,

기지국은 상기 제1 기지국부 동안에 기지국-사용자 메시지를 제1 지정 주파수 대역을 통해 전송하고, 상기 기지국은 상기 제1 사용자국부 동안에 사용자국으로부터 사용자-기지국 메시지를 제2 지정 주파수 대역을 통해 수신하고,

각 타임 슬롯 동안에 상기 사용자국부는 상기 기지국부로부터 소정 시간량만큼 오프셋된

것을 특징으로 하는 인터리브 방식 주파수 분할 듀플렉스 프레임 구조.

청구항 165

제164항에 있어서, 상기 소정 시간량은 상기 기지국-사용자 메시지가 상기 기지국으로부터 상기 제1 사용자국으로 전파하고, 또 상기 사용자-기지국 메시지가 상기 제1 사용자국부에서 수신되도록 상기 제1 사용자국으로부터 상기 기지국으로 전파하는데 충분한 지속 기간인 것을 특징으로 하는 인터리브 방식 주파수 분할 듀플렉스 프레임 구조.

청구항 166

제164항에 있어서, 상기 기지국-사용자 메시지는 상기 사용자국으로 전송되는 타이밍 조정 지령을 포함하는 것을 특징으로 하는 인터리브 방식 주파수 분할 듀플렉스 프레임 구조.

청구항 167

제164항에 있어서, 상기 기지국-사용자 메시지 및 상기 사용자-기지국 메시지 중에서 적어도 어느 하나는 확산 스펙트럼 기법을 이용하여 코딩되는 것을 특징으로 하는 인터리브 방식 주파수 분할 듀플렉스 프레임 구조.

청구항 168

제164항에 있어서, 상기 기지국은 확산 스펙트럼이나 협대역 모드에서 전송될 수 있는 것을 특징으로 하는 인터리브 방식 주파수 분할 듀플렉스 프레임 구조.

청구항 169

제164항에 있어서, 상기 기지국이 트래픽 메시지들을 교체하기 전에 통신 설정 상태에 있는 사용자국으로부터 상기 제2 지정 주파수 대역을 통해 제어 펄스 프리앰블을 수신하는 각 타임 슬롯에서의 프리앰블 구간을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 인터리브 방식 주파수 분할 듀플렉스 프레임 구조.

청구항 170

제169항에 있어서, 상기 기지국이 다수의 프리앰블을 각 프리앰블 버스트 구간마다 하나씩 상기 제어 펄스 프리앰블을 수신하기 전에 통신 설정 상태에 있는 사용자국으로 상기 제1 지정 주파수 대역을 통해 전송하는 각 타임 슬롯에서의 다수의 프리앰블 버스트 구간을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 인터리브 방식 주파수 분할 듀플렉스 프레임 구조.

청구항 171

제170항에 있어서, 상기 프리앰블 버스트 구간의 수는 3개인 것을 특징으로 하는 인터리브 방식 주파수 분할 듀플렉스 프레임 구조.

청구항 172

제170항에 있어서, 상기 프리앰블 버스트 구간의 수는 상기 기지국에서 사용된 안테나의 수와 동일하고,

상기 사용자국은 상기 프리앰블 버스트의 상대적인 수신 신호질을 측정하여, 상기 상대적인 수신 신호질의 표시를 상기 사용자-기지국 메시지의 일부로서 상기 기지국에 전송하는 것을 특징으로 하는 인터리브 방식 주파수 분할 듀플렉스 프레임 구조.

청구항 173

제172항에 있어서, 상기 기지국은 상기 상대적인 수신 신호질에 응답하여 상기 사용자국으로의 후속 메시지에 대한 상기 안테나 중 하나 또는 그 이상을 선택하는 것을 특징으로 하는 인터리브 방식 주파수 분할 듀플렉스 프레임 구조.

청구항 174

복수의 주파수 대역을 통한 기지국과 다수의 사용자국 간의 듀플렉스 통신 프레임 구조에 있어서,

다수의 타임 프레임, 및

각 타임 프레임에 대한 다수의 타임 슬롯

을 포함하며,

상기 타임 슬롯 각각은 기지국이 제1 지정 주파수 대역을 통해 기지국-사용자 메시지를 상기 기지국과 통신 설정 상태에 있는 다수의 사용자국들 중 제1 사용자국으로 전송할 수 있는 기지국 전송 구간과 상기 기지국이 사용자-기지국 메시지를 제2 지정 주파수 대역을 통해 상기 사용자국들 중 제2 사용자국으로부터 수신할 수 있는 사용자 전송 구간을 포함하며,

각 타임 슬롯에서의 상기 사용자 전송 구간의 개시는 상기 기지국 전송 구간의 개시에 대해 상대적으로 소정 시간량만큼 오프셋된

것을 특징으로 하는 듀플렉스 통신 프레임 구조.

청구항 175

제174항에 있어서, 상기 제1 사용자국으로의 상기 기지국-사용자 메시지는 듀플렉스 쌍의 순방향 링크 전송을 포함하고, 상기 제1 사용자국으로부터 상기 기지국으로의 역방향 링크 전송은 상기 순방향 링크 전송에 바로 이어지는 타임 슬롯에 발생하는 것을 특징으로 하는 듀플렉스 통신 프레임 구조.

청구항 176

제175항에 있어서, 상기 순방향 링크 전송과 상기 역방향 링크 전송은 상기 제1 사용자국에 의한 동시 수신 및 전송없이 상기 순방향 링크 전송이 상기 제1 사용자국으로 전파되고, 또 상기 역방향 링크 전송이 상기 기지국으로 전파되는데 충분한 시간량에 의해 분리된 것을 특징으로 하는 듀플렉스 통신 프레임 구조.

청구항 177

제175항에 있어서, 제어 펄스 프리앰블이 상기 제2 지정 주파수 대역을 통해 상기 제1 사용자국으로부터 상기 기지국에 의해 수신되는, 상기 제1 순방향 링크 전송에 선행하는 프리앰블 구간을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 듀플렉스 통신 프레임 구조.

청구항 178

제175항에 있어서, 상기 기지국-사용자 메시지는 상기 역방향 링크 전송의 상대적 타이밍을 조정하는 타이밍 조정 지령을 포함하는 것을 특징으로 하는 듀플렉스 통신 프레임 구조.

청구항 179

복수 주파수 대역을 통한 기지국과 다수 사용자국 간의 통신 방법에 있어서,

제1 시구간 동안에 제1 기지국-사용자 메시지를 기지국으로부터 제1 사용자국으로 기지국 전송 주파수 대역을 통해 전송하는 단계,

상기 제1 기지국-사용자 메시지를 상기 제1 사용자국에서 수신하는 단계,

사용자 전송 주파수 대역을 통해 제어 펄스 프리앰블을 제2 사용자국으로부터 상기 기지국으로 전송하는 단계,

제2 시구간 동안에 상기 제어 펄스 프리앰블을 상기 기지국에서 수신하는 단계,

제3 시구간 동안에 상기 기지국 전송 주파수 대역을 통해 제2 기지국-사용자 메시지를 상기 기지국으로부터 상기 제2 사용자국으로 전송하는 단계,

상기 제2 기지국-사용자 메시지를 상기 제2 사용자국에서 수신하는 단계,

상기 사용자 전송 주파수 대역을 통해 사용자-기지국 메시지를 상기 제1 사용자국으로부터 상기 기지국으로 전송하는 단계, 및

제4 시구간 동안에 상기 사용자-기지국 메시지를 상기 기지국에서 수신하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 180

제179항에 있어서, 상기 제1 시구간과 상기 제2 시구간은 제1 타임 슬롯을 포함하고, 상기 제3 시구간과

상기 제4 시구간은 제2 타임 슬롯을 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 181

제180항에 있어서, 상기 제2 타임 슬롯은 상기 제1 타임 슬롯에 바로 이어지는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 182

제180항에 있어서, 상기 제3 시구간과 상기 제4 시구간은 적어도 부분적으로 오버랩핑되는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 183

제179항에 있어서, 상기 사용자 전송 주파수를 통해 제2 사용자-기지국 메시지를 상기 제2 사용자국으로부터 상기 기지국으로 전송하는 단계, 및

제5 시구간 동안에 상기 제2 사용자-기지국 메시지를 상기 기지국에서 수신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 184

제179항에 있어서, 상기 제2 기지국-사용자 메시지는 타이밍 조정 지령을 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 185

제184항에 있어서, 상기 타이밍 조정 지령에 따라서 상기 제2 사용자국으로부터 상기 기지국으로 전송된 후속 메시지가 상기 타이밍 조정 지령에 의해 정해진 시간량만큼 전진 또는 지연되는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 186

복수의 주파수 대역을 통한 기지국과 사용자국 간의 듀플렉스 통신 방법에 있어서,

제1 주파수 대역을 통해 제어 펄스 프리앰블을 사용자국으로부터 기지국으로 전송하는 단계,

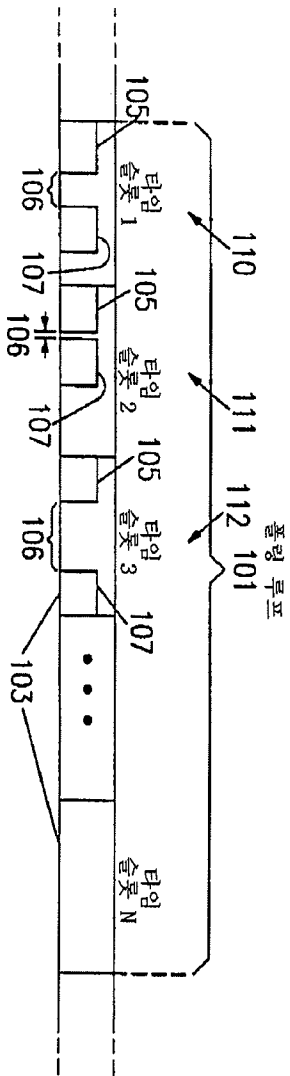
제2 주파수 대역을 통해 기지국-사용자 메시지를 상기 기지국으로부터 상기 사용자국에서 수신하는 단계, 및

상기 제1 주파수 대역을 통해 사용자-기지국 메시지를 상기 사용자국으로부터 상기 기지국으로 전송하는 단계

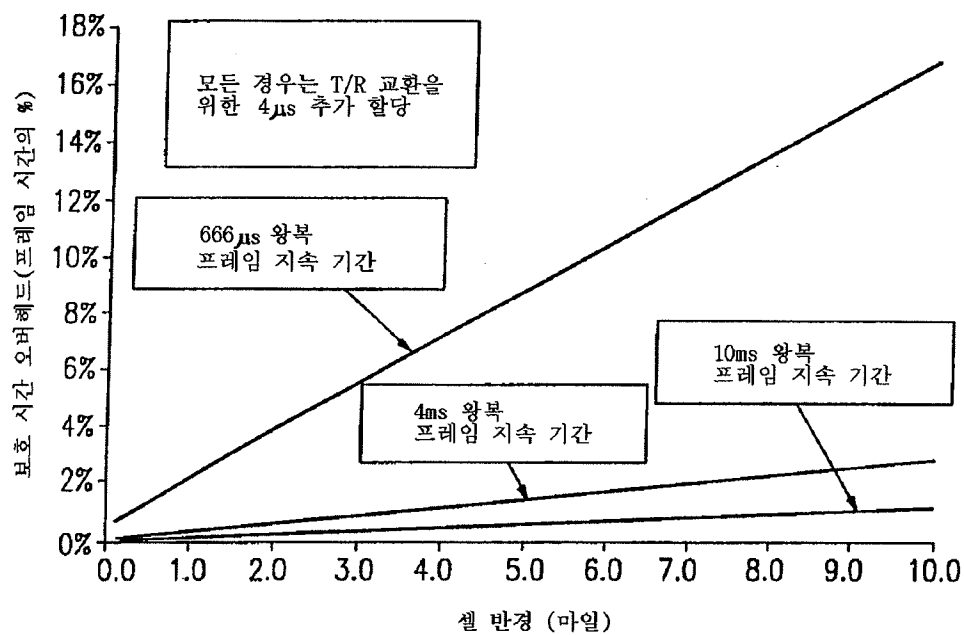
를 포함하는 것을 특징으로 하는 듀플렉스 통신 방법.

도면

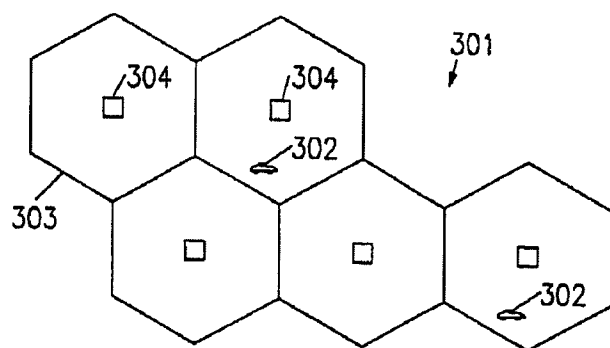
(종래 기술)



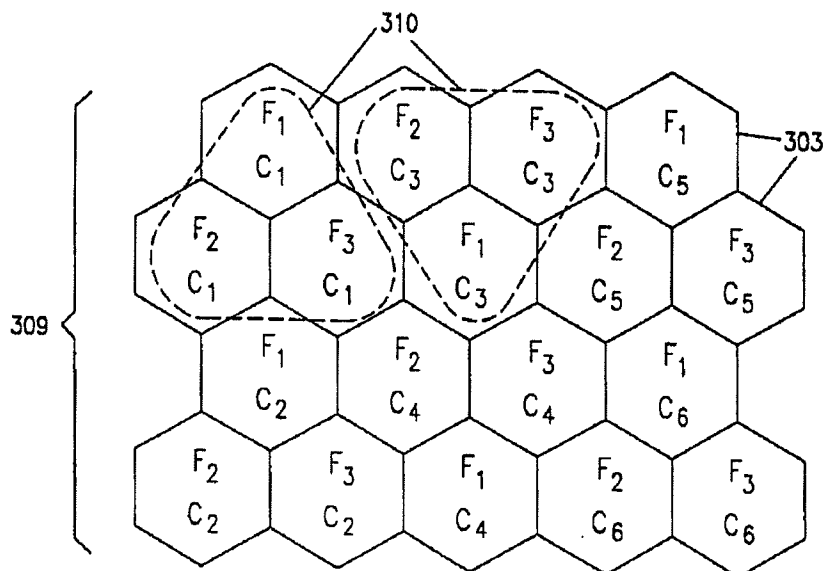
도면2

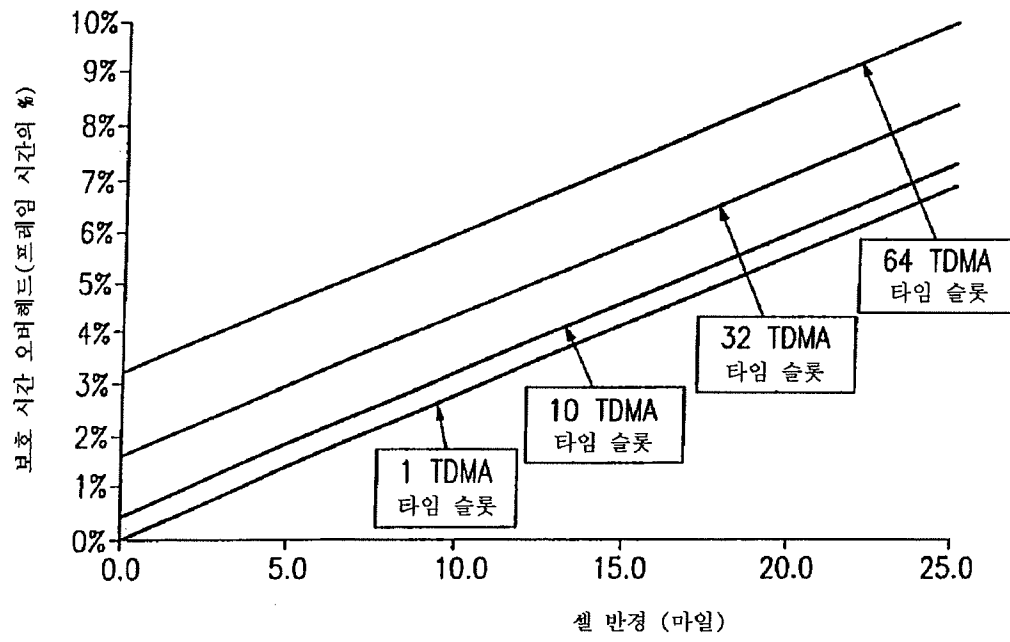


도면 3A

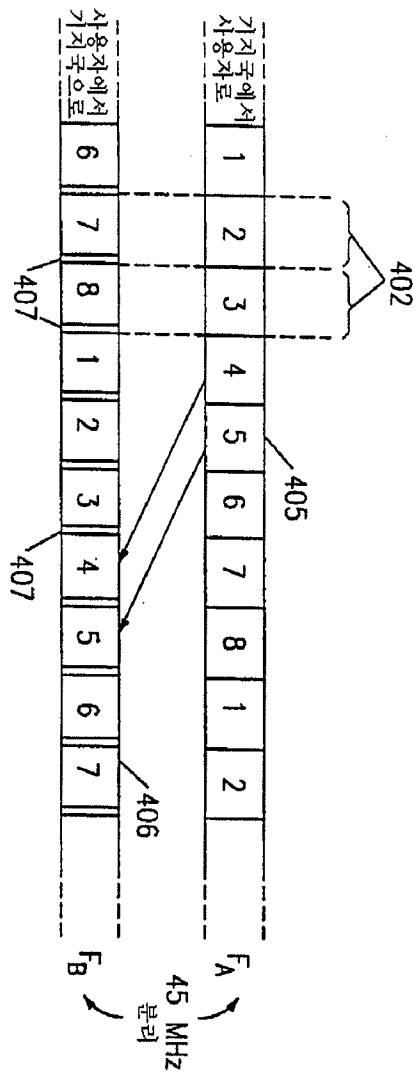


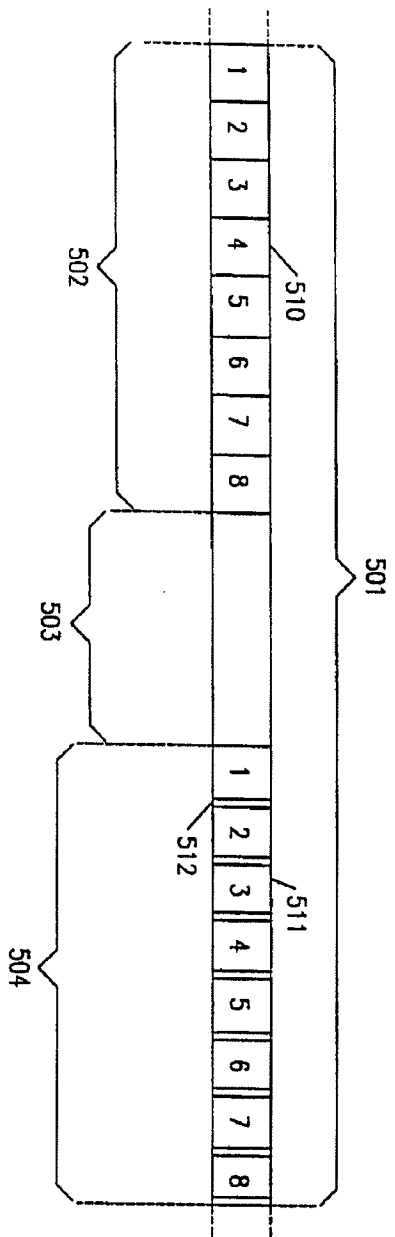
도면 3B

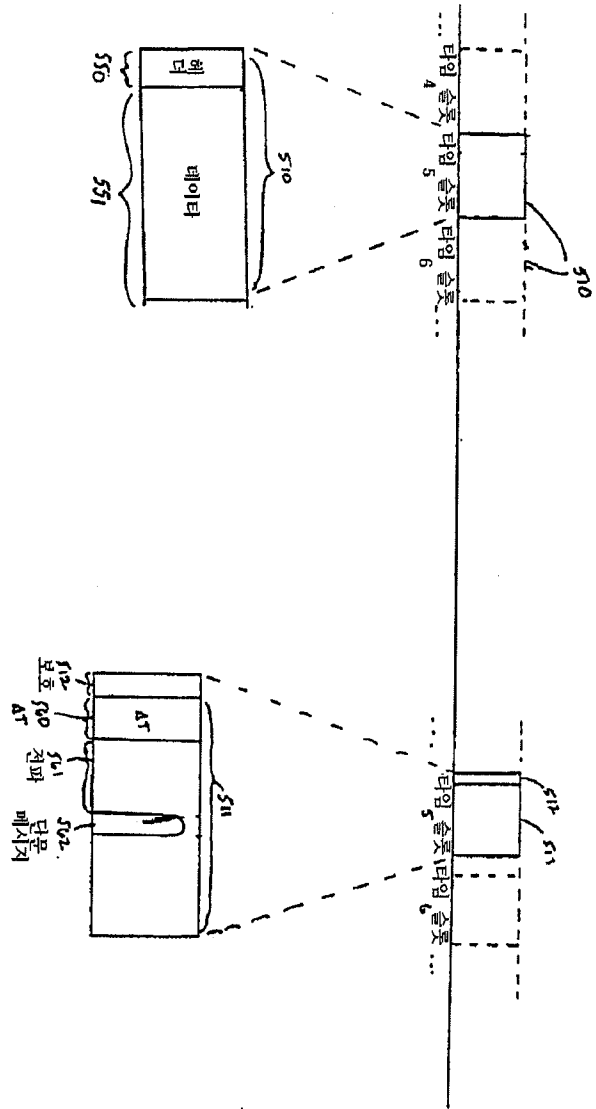


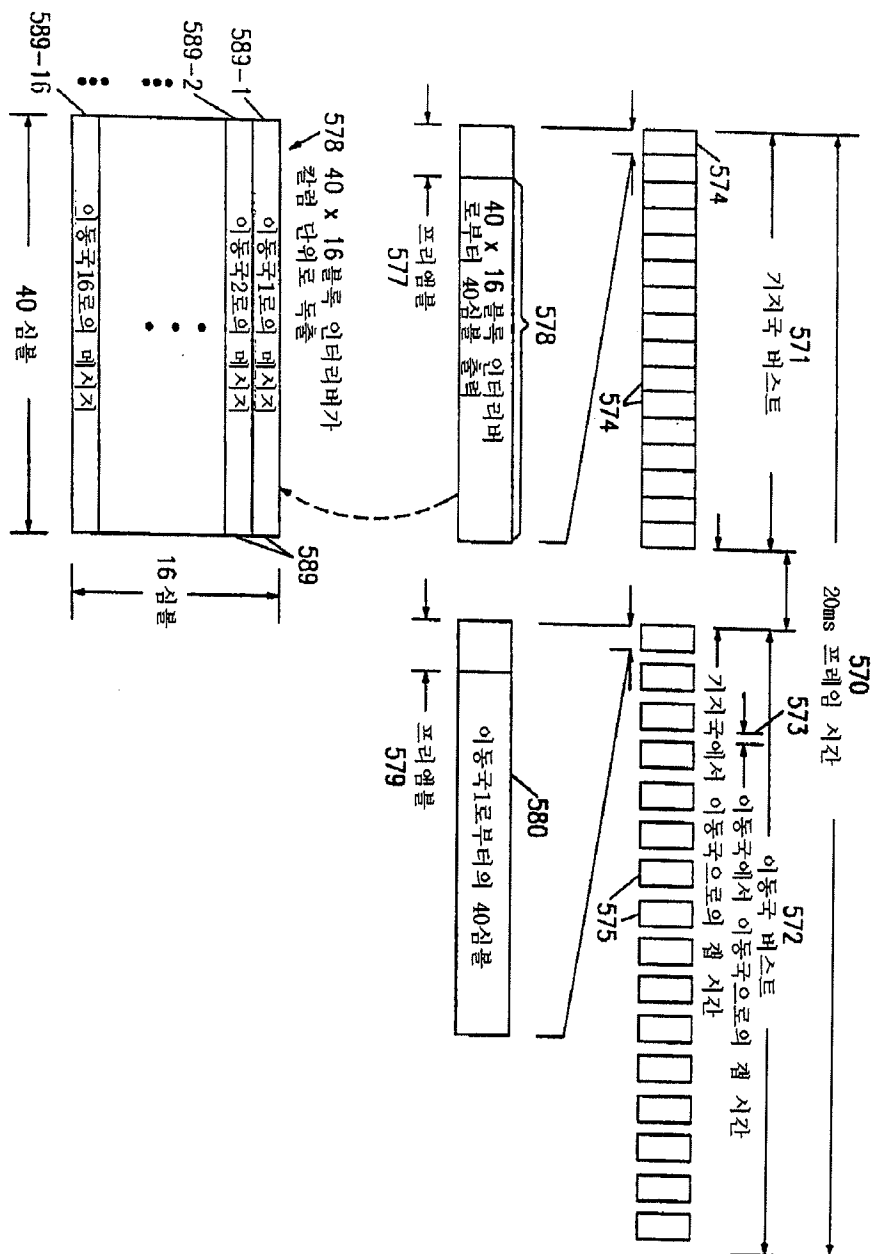


(종래 기술)

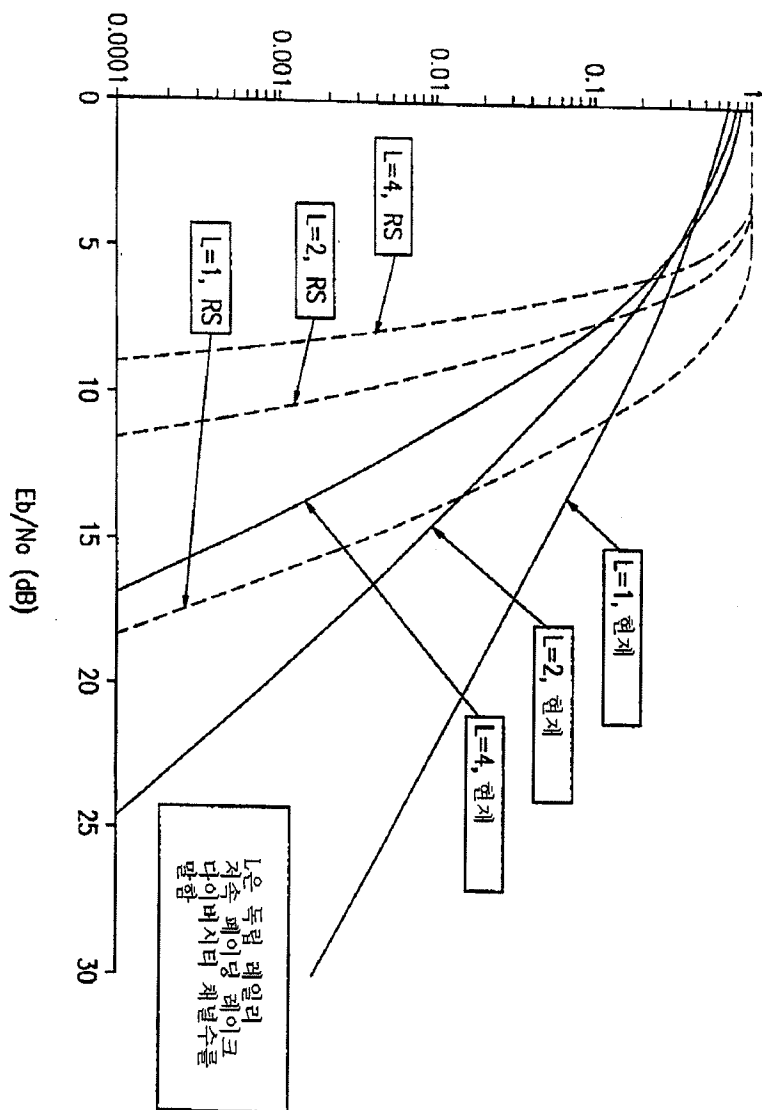


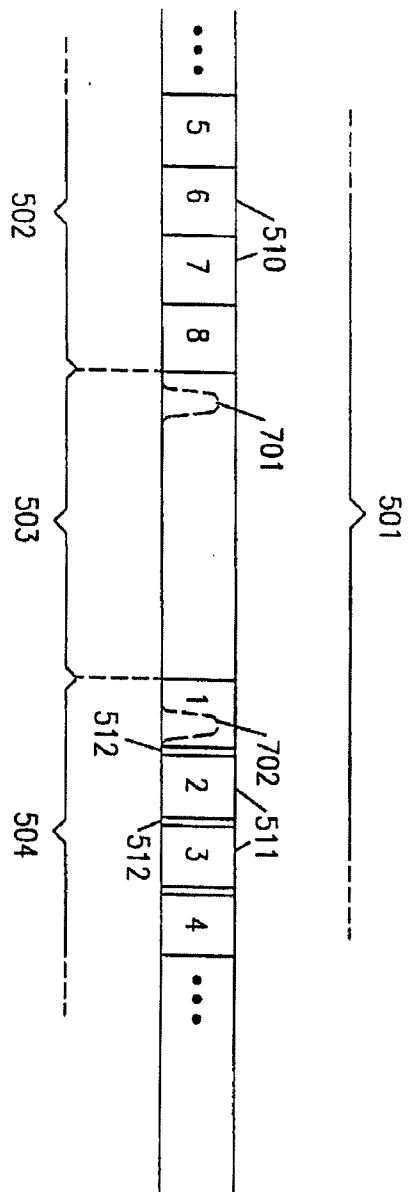




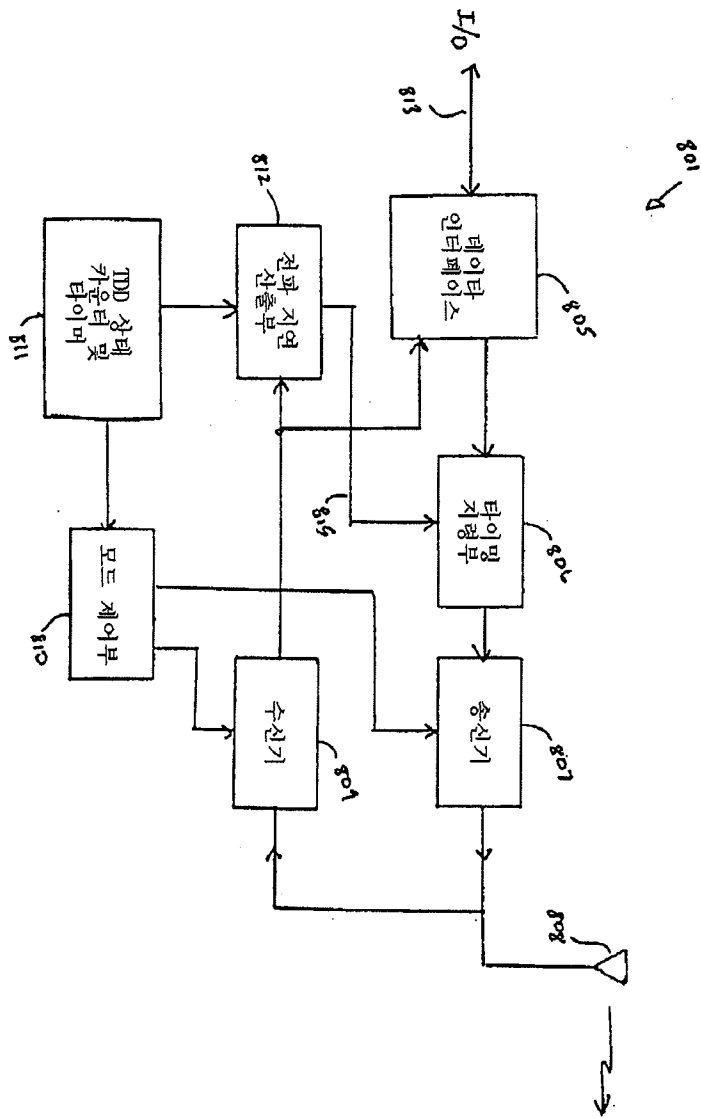


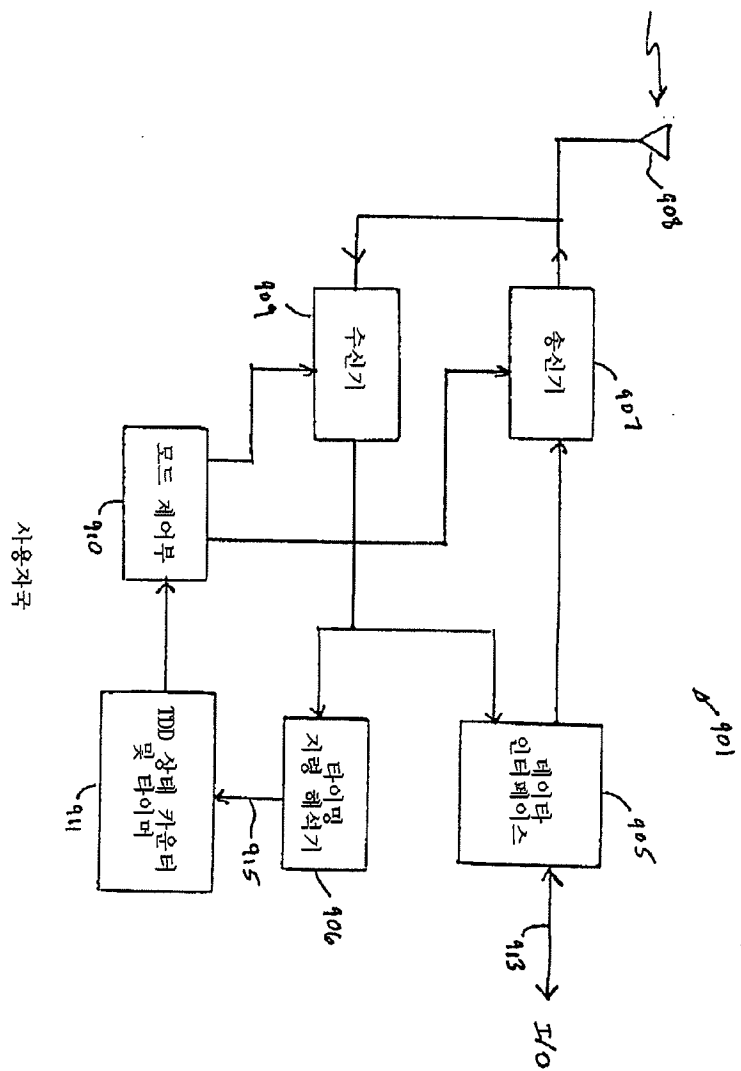
프레임 에러 확률

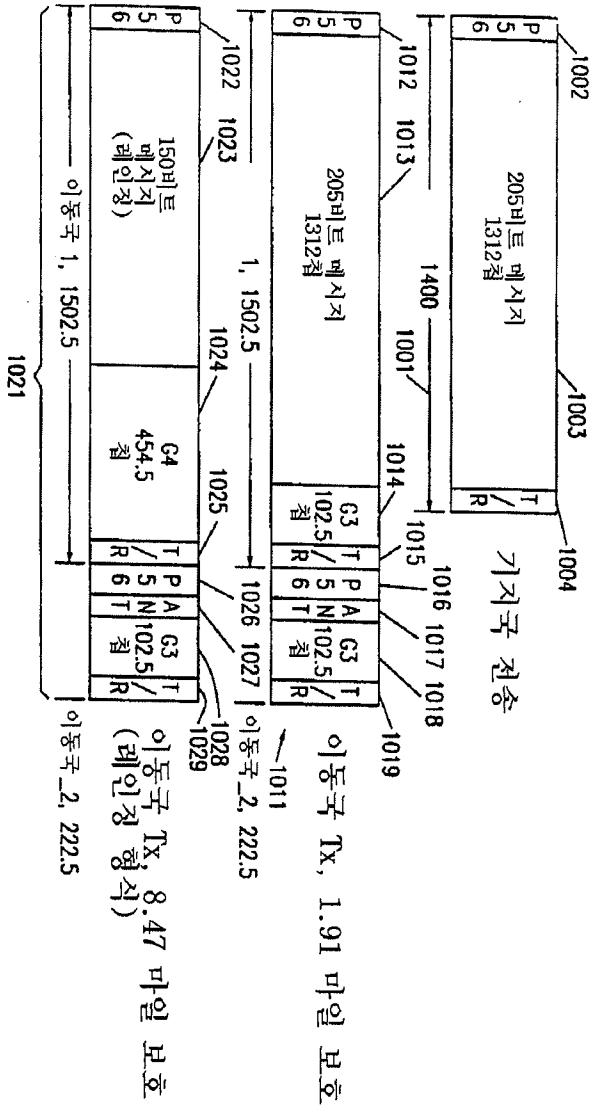


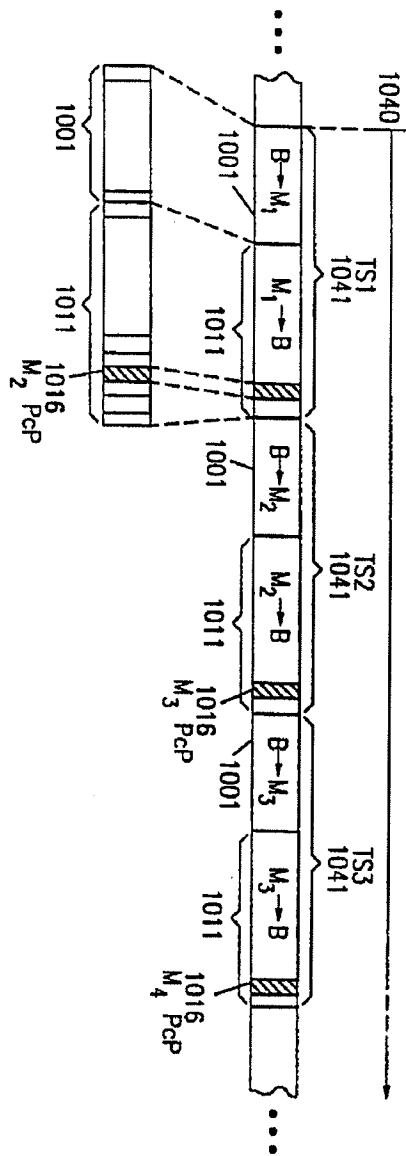


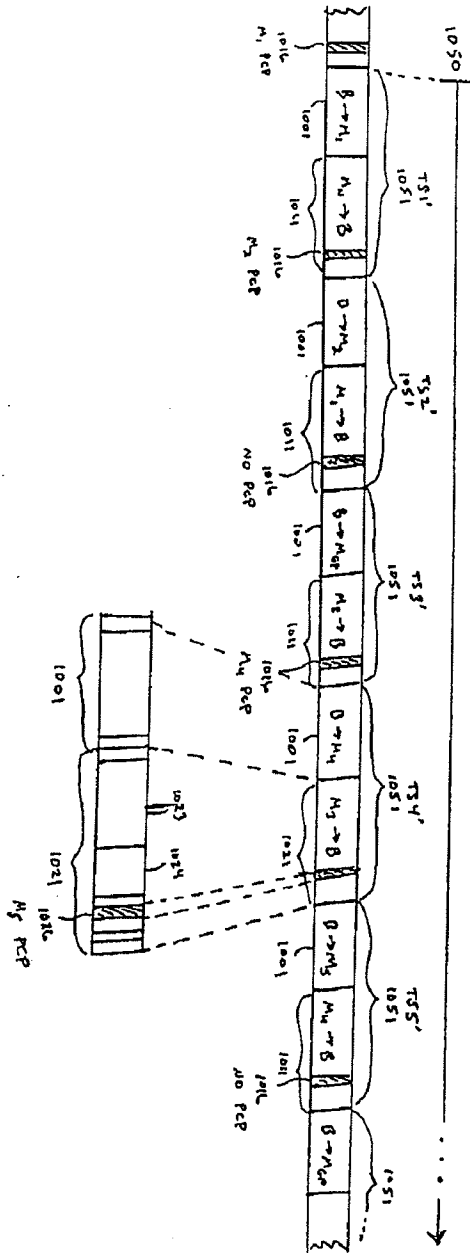
기저국

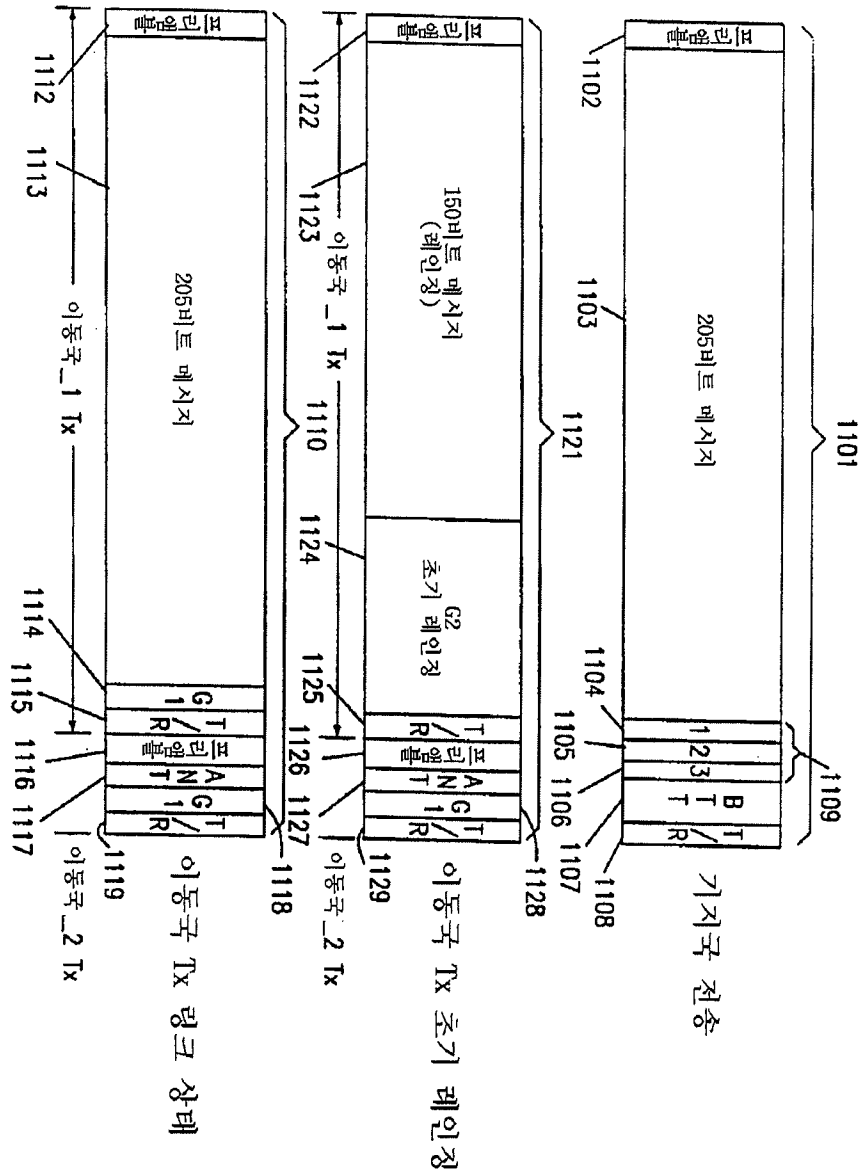


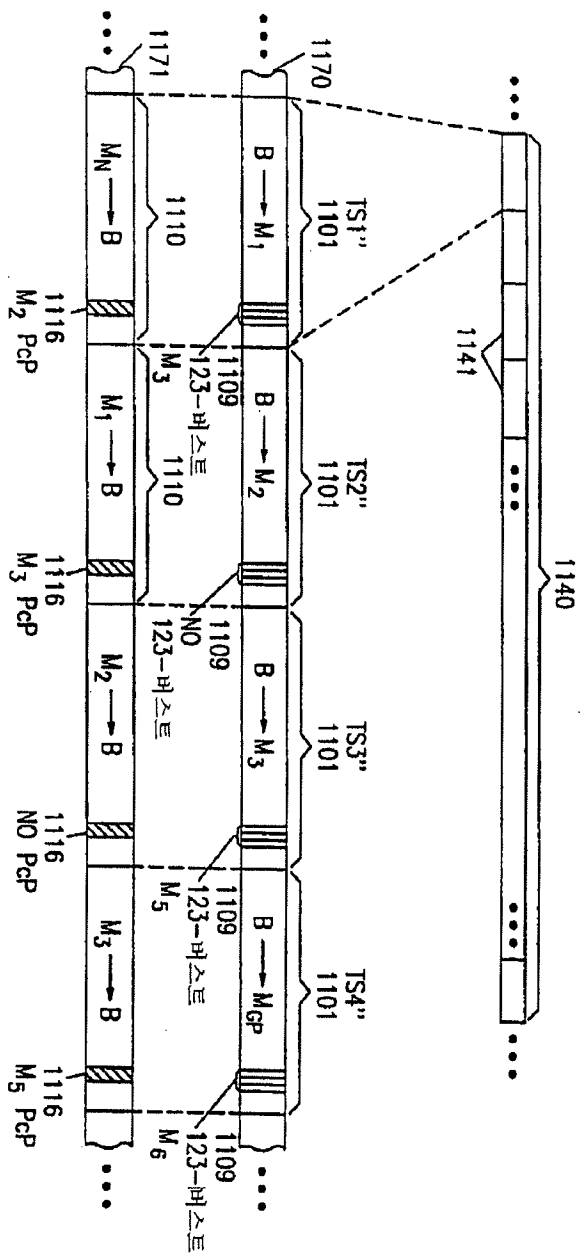












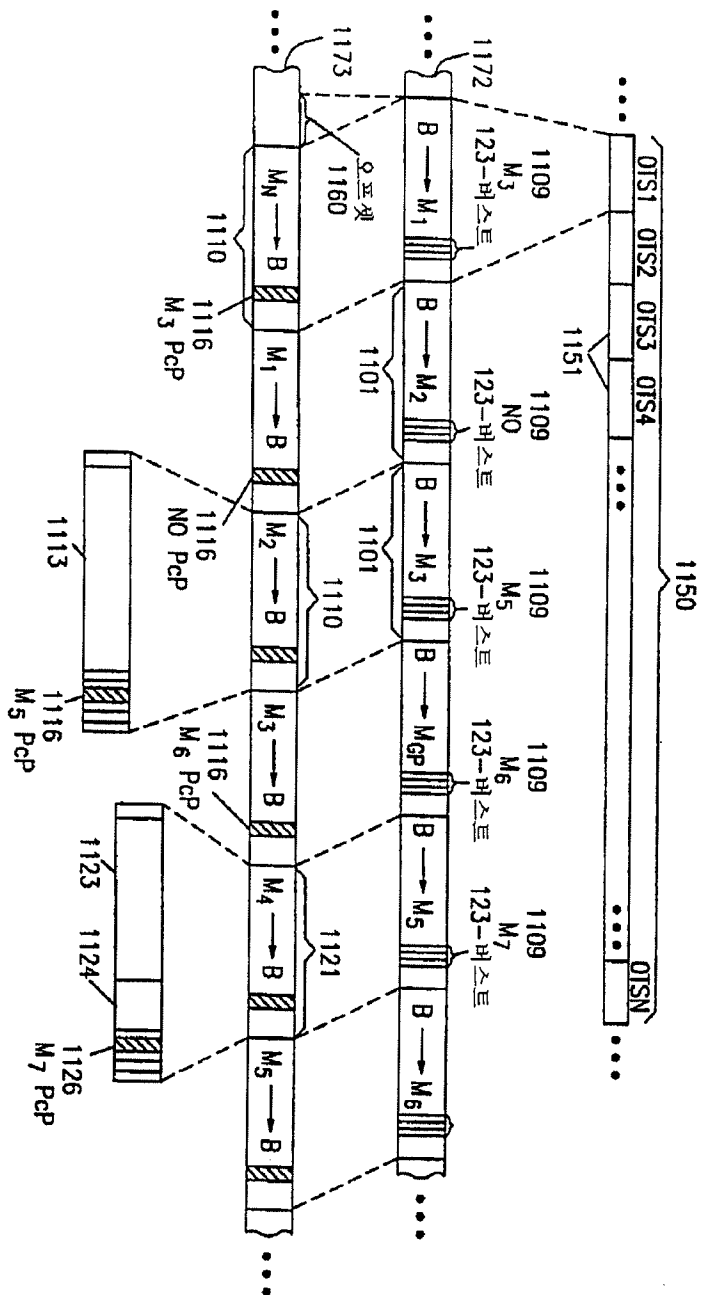


표 12a

21비트 헤더 비트 이용

표 12A-1

기저국
풀링

참조
페이지

3.1.2.14.1
47

기저국
트래픽

표 12A-2

3.1.2.14.2
48

총 비트 21	
필드	
B/E	1
E	1
O/S	1
P/N	1
SA	1
PWR	3
CU	2
Opp 링크 품질	2
타이밍 지령	3
헤더 PCW	4
이용된 비트	19
여분	2

총 비트 21	
필드	
B/E	1
E	1
C/N	1
P/N	1
SA	1
PWR	3
B/W 부여	2
CU	2
Opp 링크 품질	2
타이밍 지령	3
헤더 PCW	4
이용된 비트	21
여분	0

표 12A-3

이동국 풀링

참조
페이지

3.1.2.14.3
52

이동국 트래픽

표 12A-4

3.1.2.14.4
53

총 비트 21	
필드	
B/E	1
E	1
O/S	1
P/N	1
SA	1
PWR	3
B/W 요구	1
CU	x
Opp 링크 품질	2
타이밍 지령	x
헤더 PCW	4
이용된 비트	15
여분	6

총 비트 21	
필드	
B/E	1
E	1
P/N	1
P/N	1
SA	1
PWR	3
B/W 부여	1
CU	x
Opp 링크 품질	2
타이밍 지령	x
헤더 PCW	4
이용된 비트	15
여분	6

포레임 비트 이용, GP, SP, GR

12B-1

기독교
일반적
포를

12B-2

기
지
기

SE 12B-3

이
부
자
이
부

[illegible]

대칭 프레임 형식

비대칭 프레임 형식
(TDD, 비거터 측정 전용)

표 12C-1

가져국 대칭
배어러

표 12C-2

가져국 비대칭
배어러

가져국
우위 이동국

표 12C-3

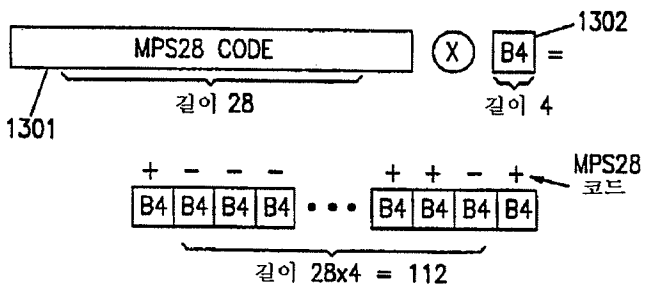
이동국 대칭
배어러

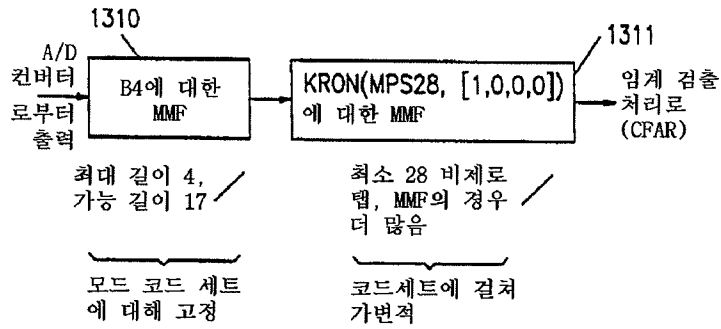
표 12C-4

이동국 비대칭
배어러

표 12C-1	표 12C-2	표 12C-3	표 12C-4
가져국 대칭 배어러	가져국 비대칭 배어러	이동국 대칭 배어러	이동국 비대칭 배어러
가져국 우위	가져국 우위	이동국 우위	이동국 우위
총 비트 205	총 비트 45	총 비트 205	총 비트 365
필드	필드	필드	필드
헤더 21	헤더 21	헤더 21	헤더 21
D-채널 8	D-채널 8	D-채널 8	D-채널 8
B-채널 160	B-채널 0	B-채널 160	B-채널 320
프레임 FCW 16	프레임 FCW 16	프레임 FCW 16	프레임 FCW 16
또는	또는	또는	또는
헤더 21	헤더 21	헤더 21	헤더 21
D-채널 8	D-채널 8	D-채널 8	D-채널 8
B-채널 176	B-채널 16	B-채널 176	B-채널 336
프레임 FCW 0	프레임 FCW 0	프레임 FCW 0	프레임 FCW 0
이동국 비트 205	이동국 비트 45	이동국 비트 205	이동국 비트 365
여분 0	여분 0	여분 0	여분 0

도면 13A

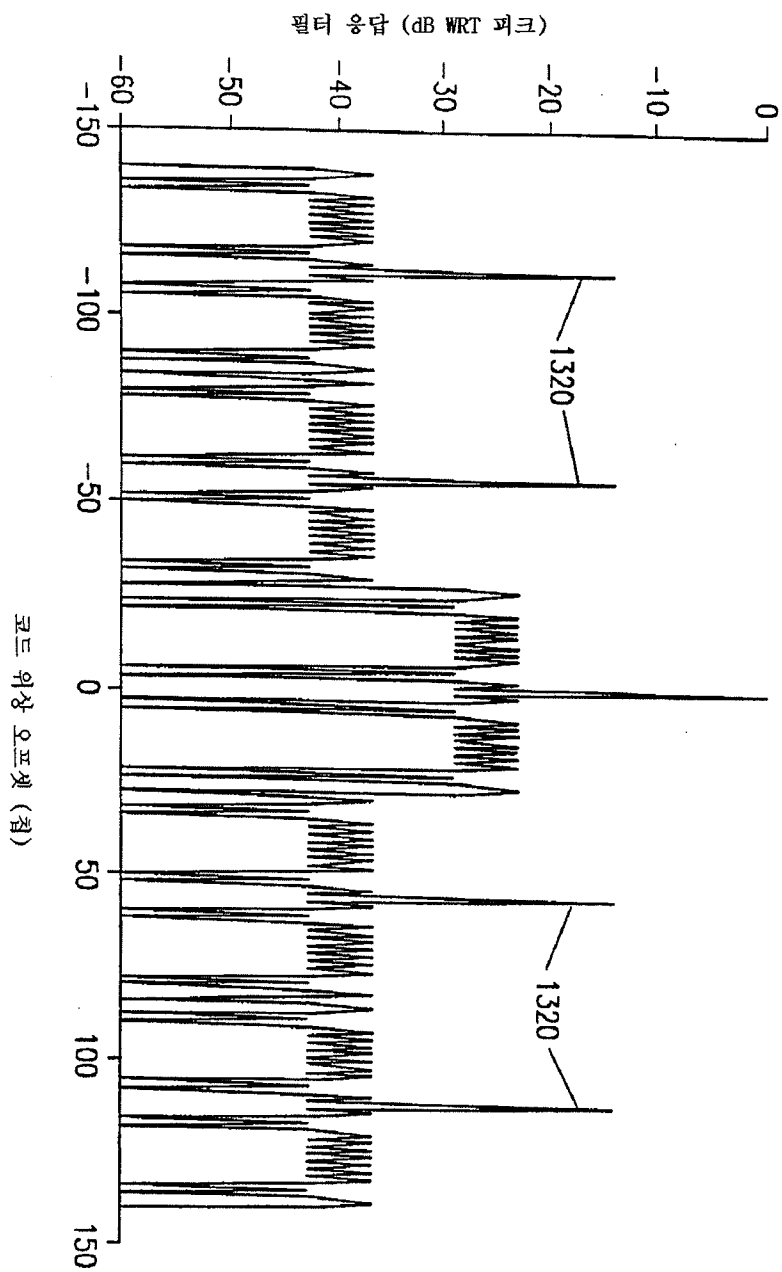


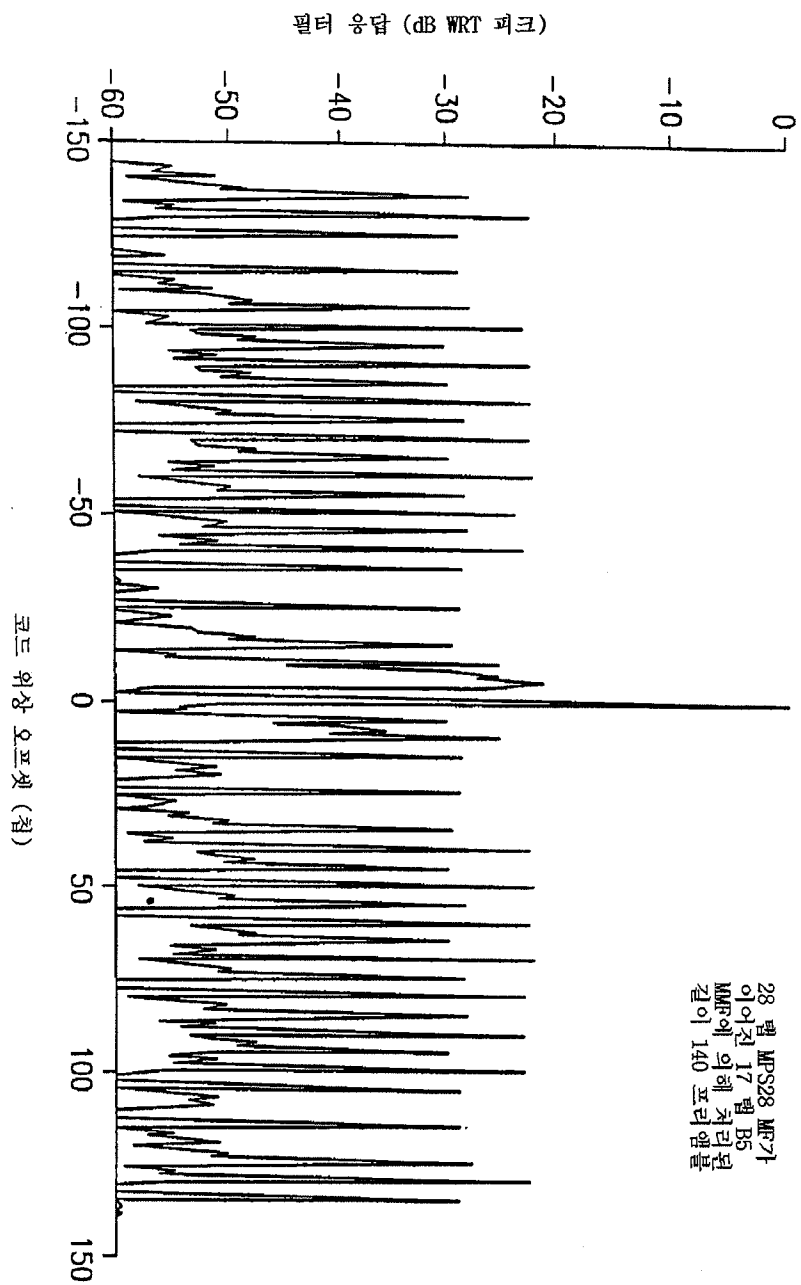


도면 130

케이스 식별자	프리앰블 길이	99.9% 검출 임계 (dBm)		안테나 프로브 길이	90% 검출 임계 (dBm)	
		사이드로브 없음	-7dB 피크 사이드로브		사이드로브 없음	-7dB 피크 사이드로브
하이 타이어 인터페이스 및 ISM 인터페이스						
5.00HT	56	-100.4	-96.1	28	-100.6	-94.8
2.80HF	112	-105.9	-101.6	56	-106.1	-100.4
1.60HF	84	-107.1	-102.8	28	-105.5	-99.8
1.40HF	112	-108.9	-104.6	28	-106.1	-100.4
로우 타이어 인터페이스 및 무인가 동시성 인터페이스						
5.00HT	56	-100.4	-96.1	28	-100.6	-94.8
0.64LF	28	-106.3	-102.0	13	-106.2	-100.4
0.56LF	28	-106.9	-102.6	13	-106.8	-101.0
0.35LF	25	-108.4	-104.2	11	-108.1	-102.3

¹PFA_{1SHOT}=1%, NF=4 dB, 구형 손실=3 dB, CFAR 손실=2 dB





방송 인터페이스 개요¹

케이스 식별자	트플렉스 방식	타임 슬롯	침착 (MHz)	할당 채널	감도 (dBm)	요구된 기지국	
하이 타이어 인터페이스 (L _{ANT} =2, L _{RAKE} =2, 30 MHz 할당)						R ² 비율	R ⁴ 비율
5.00HT	TDD	32/25	5.00	8.0	-97.1	100.00%	100.00%
2.80HF	FDD	32	2.80	7.1	-99.6	55.98%	74.82%
1.60HF	FDD	20	1.60	12.5	-102.0	31.99%	56.56%
1.40HF	FDD	16	1.40	14.3	-102.6	27.99%	52.91%
로우 타이어 인터페이스 (L _{ANT} =3, L _{RAKE} =1, 30 MHz 할당)						R ² PROP	R ⁷ PROP
5.00HT	TDD	32	5.00	8.0	-99.1	100.00%	100.00%
0.64LF	FDD	40	0.64	31.3	-92.9	410.20%	149.67%
0.56LF	FDD	35	0.56	35.7	-93.5	358.92%	144.07%
0.35LF	FDD	25	0.35	57.1	-95.5	224.39%	125.98%
무인가 동시성 인터페이스 (L _{ANT} =3, L _{RAKE} =1, 1.25 MHz 채널 대역폭)						R ² 비율	R ⁷ 비율
5.00HT	TDD	32	5.00	0.3	-99.1	100.00%	100.00%
0.64LT	TDD	20	0.64	2.6	-92.9	410.20%	149.67%
0.56LT	TDD	17	0.56	3.0	-93.5	358.92%	144.07%
0.35LT	TDD	12	0.35	4.8	-95.5	224.39%	125.98%
ISM 방송 인터페이스 (L _{ANT} =3, L _{RAKE} =1, 83.5 MHz 할당)						R ² PROP	R ⁷ PROP
5.00HT	TDD	32	5.00	22.3	-99.1	100.00%	100.00%
2.80HT	TDD	16	2.80	19.9	-101.6	55.98%	84.72%
1.60HT	TDD	10	1.60	34.8	-104.0	31.99%	72.21%
1.40HT	TDD	8	1.40	39.8	-104.6	27.99%	69.50%

¹ 로우 타이어 및 무인가 동시성 방송 인터페이스에서는 3 내지 6dB의 감도 개선이 가능함

물리 계층 방송 인터페이스에 대한 디지털 레인지 한계

케이스 식별자	듀플렉스 방식	채광 (MHz)	사용된 레인지			타임 슬롯			디지털 레인지(마일)		
하이 타이어 인터페이스											
5.00HT	TDD	5.00	YES	NO	NO	32	32	25	8.47	1.91	10.06
2.80HF	FDD	2.80	YES	NO	NO	32	32	28	13.67	1.96	6.12
1.60HF	FDD	1.60	YES	NO	NO	20	20	16	21.66	1.16	12.81
1.40HF	FDD	1.40	YES	NO	NO	16	16	14	27.88	4.46	12.77
로우 타이어 인터페이스											
5.00HT	TDD	5.00	YES	NO	NO	32	32	25	8.47	1.91	10.06
0.64LF	FDD	0.64	YES	NO	NO	40	40	32	10.77	2.77	8.59
0.56LF	FDD	0.56	YES	NO	NO	35	35	32	12.31	3.16	5.66
0.35LF	FDD	0.35	YES	NO	NO	25	25	20	15.17	0.53	9.85
무인가 등시성 인터페이스											
5.00HT	TDD	5.00		NO	NO		32	25		1.91	10.06
0.64LT	TDD	0.64		NO	NO		40	32		2.77	8.59
0.56LT	TDD	0.56		NO	NO		35	32		3.16	5.66
0.35LT	TDD	0.35		NO	NO		25	20		0.53	9.85
ISM 방송 인터페이스											
5.00HT	TDD	5.00		NO	NO		32	25		1.91	10.06
2.80HT	TDD	2.80		NO	NO		32	28		1.96	6.12
1.60HT	TDD	1.60		NO	NO		20	16		1.16	12.81
1.40HT	TDD	1.40		NO	NO		16	14		4.46	12.77

프레임 레이아웃은
프레임 기지국 접속 &
슬롯에 결합을 미친
슬롯에 결합을 미친

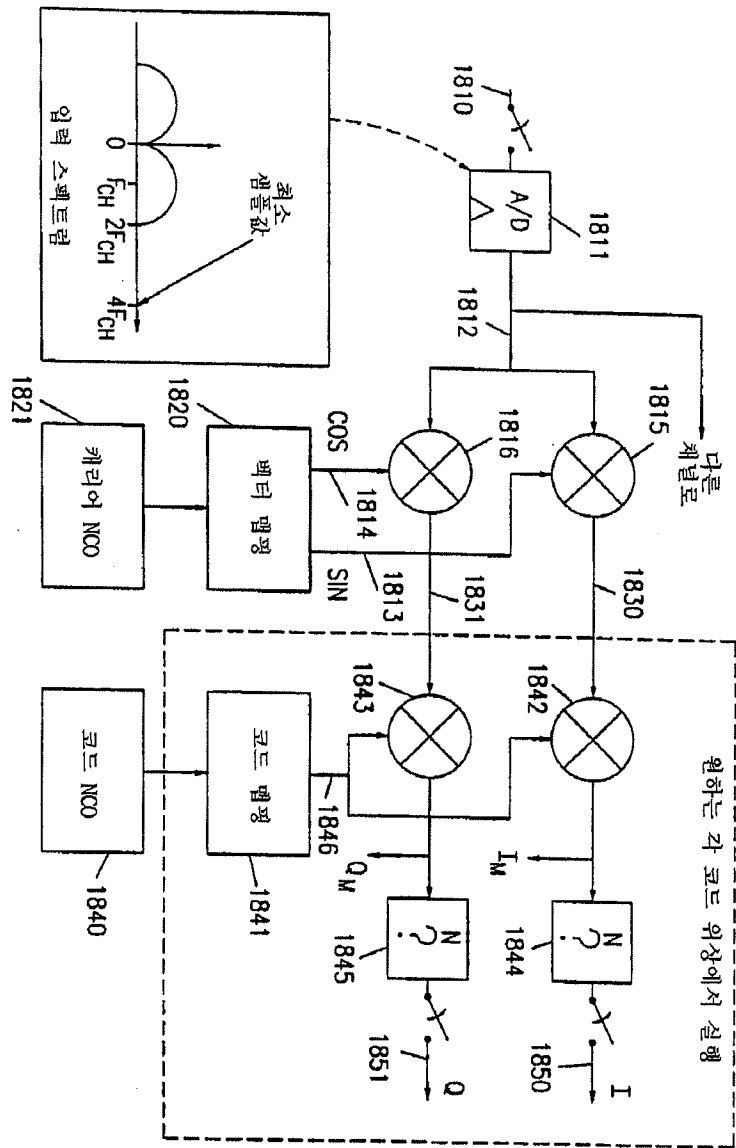
프레임 방식	기지국 동차 모드	이동국 데이터 가점	이용된 순방향 링크 안테나 번호	이동국은 인터리브된 트래픽을 지원함	금지된 기지국 슬롯 수		단일 이동국 에서 트래픽 모드 결합
					GP/SP 협상간	동일 이동국 트래픽 들간	
TDD	레이징	모름	아니오	아니오	1	1	50%
.	.	.	.	예	1	0	100%
.	무레이징	.	.	아니오	0	0	100%
.	.	.	.	예	0	0	100%
FDD	레이징	아니오	아니오	아니오	2	3	25%
.	.	.	.	예	2	3	25%
.	무레이징	.	.	아니오	1	1	50%
.	.	.	.	예	1	1	50%
FDD	레이징	예	아니오	아니오	2	3	25%
.	.	.	.	예	2	3	25%
.	무레이징	.	.	아니오	1	1	100%
.	.	.	.	예	1	0	100%
FDD	레이징	아니오	예	아니오	2	3	25%
.	.	.	.	예	2	3	25%
.	무레이징	.	.	아니오	1	1	50%
.	.	.	.	예	1	1	50%
FDD	레이징	예	아니오	아니오	2	3	25%
.	.	.	.	예	2	3	25%
.	무레이징	.	.	아니오	1	1	100%
.	.	.	.	예	1	0	100%
FDD	레이징	예	아니오	아니오	2	3	25%
.	.	.	.	예	2	3	25%
.	무레이징	.	.	아니오	1	1	100%
.	.	.	.	예	1	0	100%

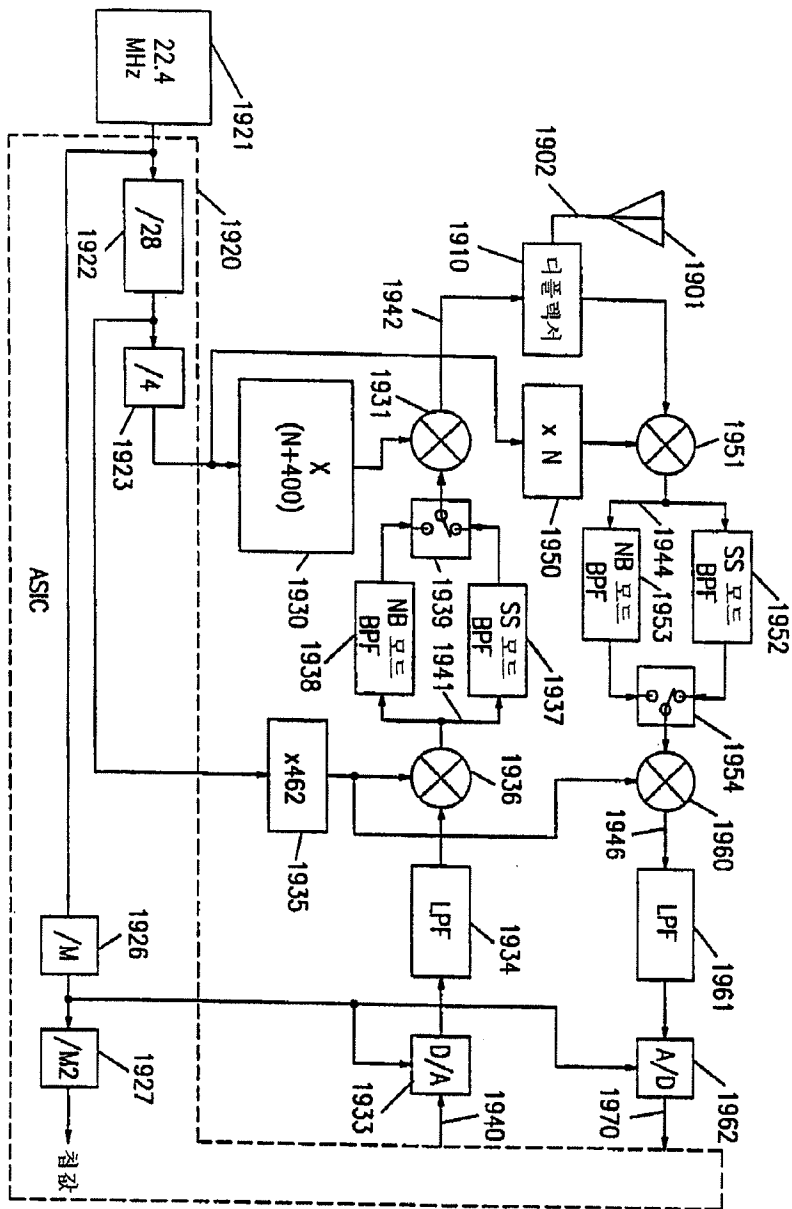
주의: 슬롯 결합은
FDD 핸드셰이킹
비동과 상태일때
GP→SP, SP→SP
및
협상에만 관련됨

로우 타이어 시스템¹ - 안테나 선택 다이버시티가 있는 핸드셋과 없는 핸드셋에 대한 개요

케이스 지정	심볼속 (ksps)	사용된 레이징 형식	폴 듀플렉스 8 kbps 슬롯 2 수	다지탈 레인지 (마일)	4DPSK 감도 (dBm)								
					페이드 없음	L _{ANT} =1	L _{ANT} =2	L _{ANT} =3					
이동국들은 선택 다이버시티 안테나를 가짐 (순방향 링크는 2개의 프리앰블을 송신, PCP 없음)													
0.350LF_D	350	YES	NO	50	50	40	10.64	3.99	13.31	-97.8	-87.2	-92.5	-94.5
0.280LF_D	280	YES	NO	40	40	35	13.31	4.99	11.64	-98.8	-88.1	-93.5	-95.4
0.224LF_D	224	YES	NO	32	32	28	16.63	6.24	14.55	-99.8	-89.1	-94.5	-96.4
이동국들은 선택 다이버시티 안테나를 갖지 않음 (순방향 링크는 3개의 안테나 프로브를 송신, 사용된 PCP는 한번 링크됨)													
0.350LF_P	350	YES	NO	40	40	35	10.78	3.33	6.65	-97.8	-87.2	-92.5	-94.5
0.280LF_P	280	YES	NO	35	35	28	11.64	1.66	8.32	-98.8	-88.1	-93.5	-95.4
0.224LF_P	224	YES	NO	28	28	20	13.72	2.08	15.38	-99.8	-89.1	-94.5	-96.4

1: 40AM 변조 형식에 기초함
2: 무인기 동시성 TDD 모드들은 INT(FDD) 슬롯 카운트/2) 폴 듀플렉스 타임 슬롯을 가짐 (약 1/2배)





	2.80Mcp 확산 스펙트럼	1.60Mcp 확산 스펙트럼	1.40Mcp 확산 스펙트럼	0.70Mcp 협대역	0.64Mcp 협대역	0.56Mcp 협대역	0.35Mcp 협대역
마스터 발진 주파수 f0:	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4
f0/28:	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
f0/28/4:	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
제2 LO 분할비:	462	462	462	462	462	462	462
제2 LO 주파수:	369.6	369.6	369.6	369.6	369.6	369.6	369.6
M:	2	7	4	8	7	10	16
M2:	4	2	4	4	5	4	4
칠값:	2.8	1.6	1.4	0.7	0.64	0.56	0.35
샘플값:	11.2	11.2	5.6	2.8	3.2	2.24	1.4
FS/(f+fch):	2.00	3.50	2.00	1.87	2.22	1.93	1.87
최종 IF 주파수:	-2.8	-1.6	-1.4	-0.8	-0.8	-0.6	-0.4
제2 IF 주파수:	366.8	368	368.2	368.8	368.8	369	369.2
입력 주파수:	1850	1850	1850	1850	1850	1850	1850
제1 LO:	1483.2	1482	1481.8	1481.2	1481.2	1481	1480.8
N:	7416	7410	7409	7406	7406	7405	7404
입력 주파수:	1850.2	1850.2	1850.2	1850.2	1850.2	1850.2	1850.2
제1 LO	1483.4	1482.2	1482	1481.4	1481.4	1482.2	1481
N:	7417	7411	7410	7407	7407	7406	7405
입력 주파수:	1930	1930	1930	1930	1930	1930	1930
제1 LO:	1563.2	1562	1561.8	1561.2	1561.2	1561	1560.8
N:	7816	7810	7809	7806	7806	7805	7804